



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de las propiedades del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Br. Jauregui Guerra, Leonor Patricia (ORCID: 0000-0001-6766-7377)

ASESORA:

Mg. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: 0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

A mi familia por todo el amor brindado. A
mis padres y hermanos por darme la
fortaleza para seguir adelante.

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida. A mis padres por todo el apoyo incondicional.

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor

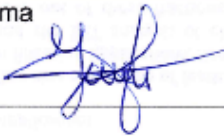
Yo, **JAUREGUI GUERRA, Leonor Patricia** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

“Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Lima 21 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor JAUREGUI GUERRA, Leonor Patricia	
DNI: 72214775	Firma 
ORCID: 0000-0001-6766-7377	

Índice

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Índice	vi
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	27
2.1 Tipo y diseño de investigación	28
2.2 Operacionalización de variables	29
2.3 Población, muestra y muestreo	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	32
2.5 Procedimiento	33
2.6 Método de análisis de datos	33
2.7 Aspectos éticos	34
III. RESULTADOS	35
IV. DISCUSIÓN.....	62
V. CONCLUSIONES	66
VI. RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	76

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibras de polipropileno y pluma de ave, en especial se buscó determinar el aporte que tiene la combinación de estas fibras respecto a la reducción de fisuras que tuvo el concreto debido a la contracción plástica. Se realizaron especímenes tipo cilindro (36 muestras) para obtener la resistencia a la compresión (ASTM C39), tipo viga (12 muestras) para obtener su resistencia a la flexión (ASTM C78) y tipo losa (12 muestras) correspondiente al potencial de fisuración. Las dosificaciones empleadas para la adición de las fibras mencionadas fueron de 400 gr/m³, 700gr/m³ y 1000 gr/m³ en proporciones equitativas. Se determinó que las propiedades del concreto en estado fresco como el SLUMP corresponde a un intervalo de 3-4", este se reduce conforme a mayor adición de fibras. La temperatura de concreto con dosis de 400gr/m³ alcanza una temperatura de 25°C, la dosis de 700gr/m³ una temperatura de 23°C y la de 1000gr/m³ una temperatura de 22.10°C. Se determinó que la resistencia a la compresión mejora en 4% con dosis de 400gr/m³, mientras que con dosis de 700gr/m³ y 1000gr/m³ reducen en 4% y 11% respecto al concreto patrón. La resistencia a la flexión incrementa con la adición de 400g/m³ en un 4% y reduce en 4% y 11% en dosis de 700gr/m³ y 1000gr/m³ respectivamente, todas estas evaluadas respecto al patrón. Se obtuvo que al añadir la dosificación óptima de polipropileno y pluma de ave el costo del concreto incremento en 1.45%, sin embargo, se realizó también una comparación entre una supuesta adición de solo fibra de polipropileno vs la combinación de las fibras (polipropileno más pluma de ave), siendo esta última menor en 1.55% a la de polipropileno. En conclusión, de acuerdo a los resultados obtenidos se logró que las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm² mejoren al adicionar fibra de polipropileno y pluma de ave con una dosificación de 400gr/m³, ya que es esta la que logra un incremento de 4% de resistencia a la compresión y también incrementa la resistencia a la flexión en el mismo porcentaje. Mientras que el porcentaje de fisuras es reducido en un 76.1% con la adición de estas fibras en dosificación de 400gr/m³, además de mejorar el factor económico y contribuir con el medio ambiente.

Palabras claves: Fibra de polipropileno, fisuración, pluma de ave, propiedades del concreto.

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the properties of concrete $f'c$ 210 kg / cm² with the addition of polypropylene fibers and bird feathers, especially the contribution of the combination of these fibers with respect to the reduction of fissures was sought that the concrete had due to the plastic contraction. Cylinder type specimens (36 samples) were made to obtain compressive strength (ASTM C39), beam type (12 samples) to obtain their flexural strength (ASTM C78) and slab type (12 samples) corresponding to the cracking potential. The dosages used for the addition of the aforementioned fibers were 400 gr / m³, 700gr / m³ and 1000 gr / m³ in equal proportions. It was determined that the properties of the concrete in the fresh state such as SLUMP correspond to a range of 3-4", this is reduced according to greater fiber addition. The temperature of concrete with a dose of 400gr / m³ reaches a temperature of 25 ° C, the dose of 700gr / m³ a temperature of 23 ° C and that of 1000gr / m³ a temperature of 22.10 ° C. It was determined that the compressive strength improves by 4% with doses of 400gr / m³, while with doses of 700gr / m³ and 1000gr / m³ they reduce by 4% and 11% compared to the standard concrete. Flexural strength increases with the addition of 400g / m³ by 4% and reduces by 4% and 11% in doses of 700gr / m³ and 1000gr / m³ respectively, all of these evaluated with respect to the pattern. It was obtained that by adding the optimal dosage of polypropylene and feather pen the cost of concrete increased by 1.45%, however, a comparison was also made between a supposed addition of only polypropylene fiber vs the combination of fibers (polypropylene plus feather of bird), the latter being 1.55% lower than polypropylene. In conclusion, according to the results obtained, the properties of concrete $f'c$ 210 kg / cm² were improved by adding polypropylene fiber and bird feather with a dosage of 400gr / m³, since it is this that achieves an increase 4% compressive strength and also increases flexural strength by the same percentage. While the percentage of cracks is reduced by 76.1% with the addition of these fibers at a dosage of 400gr / m³, in addition to improving the economic factor and contributing to the environment.

Keywords: Polypropylene fiber, cracking, bird feather, concrete properties.

I. INTRODUCCIÓN

La fisuración es uno de los problemas más comunes que puede presentar el concreto, este puede ser muy independiente respecto a las cargas que puedan ser aplicadas. Cabe señalar la diferencia de términos entre fisura y grieta, ya que la primera como definición practica es que no afecta estructuralmente el elemento y tiende a ser superficial ya que no atraviesa todo este, sin embargo, además de ser un problema antiestético puede reducir la durabilidad debido al ingreso de sustancias por medio de esos pequeños desperfectos los cuales se presentan por distintas causas. En esta investigación determinaremos la fisuración del concreto a causa de la contracción plástica, esta se ve influenciada altamente por condiciones ambientales a la cual está expuesto dicho concreto.



Figura 1. Fisuración por contratación plástica
Fuente: Jauregui Guerra (2019)

El uso de fibras se remonta desde ya hace mucho tiempo atrás, claro ejemplo de ello es la incorporación de paja para el refuerzo del adobe, el cual era muy común su utilización en la construcción de los templos en el periodo incaico de nuestro país.

La incorporación de fibras como la fibra de polipropileno sirve como reforzamiento para poder disipar los esfuerzos que se presentan dentro de la masa del concreto, estas fibras sintéticas aportan tenacidad, tienen refuerzo a la tracción alta, aumenta la durabilidad y calidad del concreto, sobre todo actúa como un refuerzo tridimensional ayudando así a reducir la contracción en estado endurecido y fresco del concreto.

En nuestro país existen diversas empresas que comercializan la fibra de polipropileno destacando entre estas la marca SIKA con su producto Sika Fiber Force PP-48 y Z aditivos con su producto Fibra Z de Polipropileno. En este caso utilizaremos la fibra sintética de la marca Z ADITIVOS.

La pluma de ave es también una fibra natural que ha sido usada en diversas investigaciones teniendo resultados favorables.

Se usa habitualmente en el ámbito textil sin embargo también es utilizada para fines de la ingeniería como su aplicación en la mejora de suelos, yeso y concreto.

Se le puede denominar a la pluma como la “piel” de las aves, esta estructura epidérmica está compuesta básicamente de queratina que en otros vertebrados es equivalente a las proteínas encargadas de formar la uñas y pelos. Esta composición permite tener las características ventajosas a la resistencia y duración.

De acuerdo a la revista Industria Avícola, el Perú se encuentra en primer lugar a nivel de Latinoamérica como mayor consumidor de pollo en el 2018, alcanzando un consumo de 46.66 kg promedio por persona cada año. Este puesto ya había sido ocupado en el 2017 por nuestro país.

En la actualidad el uso de fibras de polipropileno es muy buena opción porque además de su propiedad de refuerzo también es resistente a la abrasión, a las sales y ácidos, sin embargo, no es utilizada ya que aumentaría el costo del proyecto.

Se empleó las plumas de aves como fibra natural ya que esta presenta características físicas similares a las fibras de polipropileno.

Las plumas usadas han sido del pollo las cuales se obtienen mediante la compra en mercados locales, además estas fueron lavadas con agua y puesta a cercar al sol.

El desecho de plumas de ave ha ido en aumento debido a que el consumo de su carne cada vez es mayor. Sin embargo, estos desechos cada vez son más aprovechados, pero no es lo suficiente ya que el resto que no es aprovechado es incinerado y esto genera contaminación a nuestro ambiente.

Además, estas plumas también son arrojadas en los buzones de los mercados producto de las malas prácticas de los avícolas locales llegando a poder causar problemas como el atoro del sistema de alcantarillado, tal es el caso que SEDAPAL constantemente está reportando problemas a causa de estas actividades.

Se busca promover el reciclaje de dicho “desperdicio” volviéndolo útil y con características positivas para la mejora del concreto.

Las diversas investigaciones demuestran lo eficiente que puede llegar a ser la fibra natural de pluma de ave. Sin embargo, en comparación con la fibra sintética de polipropileno es inferior, es por ello que se utilizamos dosis de 400,700,1000 g/m³ entre ambas fibras en los porcentajes de 50% de cada fibra.

Antecedentes Nacionales

(Araujo Arnaldo, 2018) **Título:** “Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo-2018”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo. **Objetivo:** Determinar y analizar la influencia de las fibras de acero y polipropileno respecto al $f'c$ del concreto. **Conclusión:** Se logró obtener una máxima resistencia a la compresión mediante la dosis del 20% de fibras de acero y polipropileno, siendo el resultado favorable con un valor de $f'c = 322.98 \text{ kg/cm}^2$. Se obtuvo del concreto patrón un $f'c = 298.81 \text{ kg/cm}^2$. Resultando así la mejora con dicha adición de hasta un 8% respecto al concreto convencional. **Aporte:** De la presente investigación se rescata que la adición de dichas fibras logra mejorar efectivamente la resistencia a la compresión.

(Cuenca Elmer y Solórzano Cristhy, 2018) **Título:** “Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo. **Objetivo:** Determinar y analizar el efecto de la adición de fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018. **Conclusión:** Los especímenes con una adición de las fibras nombradas logran obtener una resistencia promedio de 32.5 kg/cm^2 . Siendo esta mayor a la del concreto patrón el cual obtuvo un $M_r = 30.1 \text{ kg/cm}^2$. Siendo mayor en casi un 8%. **Aporte:** De la presente investigación rescatamos que dichas fibras mejoran la resistencia a la flexión hasta en un 8% aprox.

(Diaz Cabrejo, 2016) **Título** “Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de ave)”. Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación. **Objetivo:** Se pretende determinar que adición de fibras es capaz de contrarrestar la presencia de fisuras en el concreto para ello se estudió las propiedades del concreto en estado endurecido incorporando fibra natural y sintética. **Conclusión** Al emplear una dosis de 700 g/m^3 de fibra natural de plumas de aves se logró reducir efectivamente la presencia de fisuras debido a la contracción plástica en un 75%, sin embargo, la fibra sintética logro inhibir en un 19% más que la natural. El uso de estas fibras disminuye el asentamiento resultado con menos trabajabilidad. Al

realizar los ensayos de resistencia a la compresión no hubo diferencias significativas en comparación con la mezcla control. **Aporte:** De la presente investigación rescatamos el aporte de la fibra natural ante las fisuras del concreto en estado plástico, sin embargo, el aporte de la fibra sintética es superior. De esto podemos concluir que la combinación de ambas puede traer resultados positivos.

(Rivera Cruz, 2017) **Título:** “Influencia de fibras cortas de ave sobre la; compresión, flexión y tracción en un mortero proyectado”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte. **Objetivos:** Obtener un mortero con diseño de 250 kg/cm² incorporando fibra natural y así contribuir con la reducción del costo y la contaminación al medio ambiente. **Conclusión:** Se obtuvo la máxima resistencia a la compresión mediante la dosificación de 4kg/m³ ya sea para el mortero con adición de fibras de polipropileno y con el de adición de fibras de raquis de plumas, el primero obtuvo 271 kg/cm² y el segundo 283 kg/cm². Para obtener la máxima resistencia la flexión se necesitó la cantidad de 10 kg/m³ donde la probeta patrón obtuvo el resultado de 54 kg/cm² y la probeta con fibras de polipropileno obtuvo 69 kg/cm² mientras que la probeta de fibra natural obtuvo 97 kg/cm². Asimismo, se consiguió evaluar la resistencia a la tracción con una dosificación de 6 kg/m³ obteniendo un resultado de 25 kg/cm² para ambas fibras mencionadas. Se concluyó que el uso de fibras de raquis de pluma de pollo mejora las propiedades del concreto, además reduce el valor económico en un 6.25% respecto a la fibra sintética y promueve el cuidado al medio ambiente. **Aporte:** De esta investigación rescatamos que el uso de fibra de raquis de pluma con dosificación de 4 kg/m³ obtuvo la mejor resistencia a compresión. La adición de esta misma fibra natural, pero con dosificación de 10 kg/m³ obtuvo una resistencia a la flexión de 97 kg/cm², siendo el mejor resultado.

(Silva Santisteban, 2009) **Título:** “Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves)”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo Palma. **Objetivo:** Poder obtener un concreto estándar con $f'c = 175$ kg/cm² incorporando fibras naturales (plumas de aves) buscando reducir la fisuración en losas. **Conclusión:** El empleo de fibra natural reduce la formación de fisuras por contracción plástica, mediante la adición de 900 g/m³ se puede obtener la inhibición de hasta un 75%. Mientras que fibra sintética con esta misma dosis reduce la fisuración con 21% más que la fibra natural. Al adicionar una dosis de 1200 g/m³ se perdió por completo la trabajabilidad del concreto el cual se asume que es debido a que el aditivo plastificante empleado no fue capaz de romper

la red formada por la fibra. **Aporte:** De esta investigación rescatamos que la fibra natural logra inhibir efectivamente el problema de fisuración del concreto hasta en un 75%, además también nos brinda un dato importante como es la dosificación (1200 kg/m³) que no debemos usar ya que hace que la mezcla pierda trabajabilidad.

(Valera Pajuelo,2017) **Título** “Incorporación de fibras de polipropileno (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28Mpa para el departamento de Lima”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo. **Objetivo:** Evaluar la propiedades plásticas y mecánicas que genera la incorporación de fibras Sika Fiber Force PP48. **Conclusión** La mezcla perdió trabajabilidad al ser insertadas las fibras de polipropileno. Al adicionar 4kg/m³ el Mr resulto igual a 83.51kg/cm² el cual representa una mejora hasta en un 17% respecto al patrón cuyo valor a los 28 días alcanzo Mr=71 kg/cm². **Aporte:** De esta investigación también concluimos que la fibra de polipropileno puede tener resultados favorables respecto a la resistencia a la flexión.

Antecedentes Internacionales

(Torres Diego ,2017) **Título:** “Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post- fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de pet+pp “. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos en la Universidad Católica de Colombia. **Objetivo:** Determinar el esfuerzo residual que tiene el concreto reforzado con adición de polietileno de teraftalato mas polipropileno. **Conclusión:** Al usar las fibras de polipropileno las fisuras por contracción plásticas se ven reducidas, las fibras aportan en el comportamiento de micro fisuración las cuales suelen ser causadas por factores como T°, contracción, fraguado, expansión térmica, etc. La falla de las vigas con fibra falla en promedio en 0,2 mm mientras que la viga sin fibra falla en 0.01 mm, a lo que se concluye que se genera una pequeña mejora de aumento de la resistencia en la flexión a la fisuración.

(Cortell A.y Ramírez C, 2016) **Título:** “Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de arcilla revestidos con mortero de cemento reforzado con fibras de polipropileno”. Trabajo para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad de Carabobo. **Objetivo:** Presenta como objetivo principal la valuación de el f'c de los bloques e arcilla con revestimiento de mortero reforzado con adición de fibra de polipropileno. **Conclusión:** Se obtuvo un aumento considerable de la resistencia la compresión en los bloques revestidos con concreto

reforzados con fibra de polipropileno con adición de un 50%, el bloque revestido con la adición de concreto con fibra de polipropileno en 100% solo presento un aumento de 3%. Concluye también que esta dosificación de 50% ayuda a mejorar diversas propiedades, sin embargo, señala que al aumentar la dosis de polipropileno a un 100% la propiedad de resistencia se ve afectada negativamente.

(Mestanza Orellana, 2016) **Título:** “Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos”. Tesis para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Técnica de Ambato. **Objetivo:** Analizar la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos durante la etapa de curado: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos. **Conclusión:** Sabiendo que lo especímenes curados a 28 días poseen una resistencia a la compresión de 339,98 kg/cm² y en comparación a los resultados encontrados a los especímenes expuestos a alta temperatura de 45° C en 28 días, podemos decir que su resistencia a la compresión mejoro en un 15%. **Aporte:** De esta investigación rescatamos la información, que la temperatura a la cual está expuesto el concreto resulta muy importante para determinar la resistencia a la compresión que obtiene dicho concreto.

Artículos científicos

(Amit Kumar Sharma 2016) **Título:** “Chicken feather as a substitute of fine aggregate in mortar”. Artículo de la revista International Journal of Advances in Engineering & Scientific Research. **Objetivo:** Sustituir el agregado fino con adición de pluma de pollo. **Conclusión:** Al usar una cantidad de 3% de la pluma de ave se obtuvo que la resistencia es igual a la de un concreto convencional. También se observa que estabilidad dimensional mejora con un contenido de plumas del 3% al 5%.

(Ashraf , Fawkia y Radwa, 2015) **Título:** “Physical and mechanical properties of concrete incorporating industrial and agricultural textile wastes”. Artículo de la revista internacional de investigación de ingeniería y tecnología. **Objetivo:** Mejorar propiedades mecánicas del concreto mediante la adición de fibras recicladas. **Conclusión:** La resistencia a la compresión mejoro en un 11.20% aprox. en todas las muestras que contenían un porcentaje de fibra de 0.5%. Además, el concreto mezclado con fibra necesita mayor cantidad de agua y mayor tiempo de curado.

(Paul P. kraai 1985) **Título :** “ A proposed test to determine the cracking potential due to drying shrinkage of concrete” . Artículo de la revista Concreto Construction. **Objetivo:** Proponer un método que evalué cuantitativamente el problema de las fisuras presentes por contracción plástica del concreto, **Conclusión:** Se logró obtener un potencial de fisuración expresado mediante la relación de el espesor de la fisura y la longitud de esta misma.

(Vishal Gadgihalli, MeenaY.R Anusha K.R, Aiman Hilal, Raghavendra Prasad y Havanje Dinakar, 2017) **Título:** “Analysis of properties of concrete using hens feather dipped in salt water as fibre reinforcement admixture”. Artículo de revista Internacional de Investigación GRANTHAALAYAH. **Objetivo:** Analizar las propiedades del concreto utilizando plumas de gallina sumergidas en agua salada como aditivo, se estudia y verifica la resistencia del concreto con un cemento al Portland normal. **Conclusión:** El aditivo reforzado muestra una resistencia a la compresión de 20.94 y 28.54 Mpa respectivamente para 28 días, comparado con el concreto normal con 19.71 y 27.72 Mpa. Esto muestra un incremento del 3% en la resistencia a la compresión.

(T. Tesfayea, B. Sitholea, D. Ramjugernatha y V.Chunilall, 2017) **Título:** “Valorisation of chicken feathers: Characterisation of physicalproperties and morphological structure”.Artículo de revista Journal of Cleaner Production. **Objetivo:** Examinar las propiedades físicas y morfológicas de la pluma de pollo para así poder identificar posibles vías de valorización de este “desecho”. **Conclusión:** Los estudios realizados de estructura física y morfológica de dicha investigación concluye que las plumas pueden usarse como material de refuerzo para materiales compuestos como fibras textiles. Las adiciones de plumas pueden se beneficiosas para diversas industrias incluida la construcción debido a que estas presentan características para para aplicaciones que requieren excelente compresibilidad y resistencia, retención de calor, absorción de fluidos, compuestos livianos y aplicaciones de protección contra el sonido.

Fibras sintéticas

Son la fibras realizadas o fabricadas por la mano humana en el ámbito petroquímico y textil. El tipo de fibras que son empleadas en el concreto pueden ser: aramida, acrílicas, poliéster, carbón, polietileno, nylon y polipropileno. (ARGOS, 2018).

Estas fibras son capaces de reducir la fisuración causadas por un problema de contracción plástica. Son producidas como monofilamentos cilíndricos continuos que se pueden cortar

en cintas. Estas fibras están compuestas de finas fibras pequeñas de sección transversal rectangular. (ARGOS, 2018).

Las fibras sintéticas son empleada en el Whitetopping que es la aplicación es pavimentos tratando de reducir la formación de los populares baches, además también es empleada en la producción de tejas, concreto pretensado y mortero. (ARGOS, 2018).



Figura 2 Fibra z de polipropileno
Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Fibras de polipropileno

Estas fibras son ensambladas en una matriz de plásticas, están compuestas por un material consistente que contiene tanto fibras continuas como también discontinuas. Su utilización como material de refuerzo en el concreto es ideal ya que presenta numerosas ventajas destacando entre ellas el buen balance que genera entre rigidez e impacto, proporciona refuerzo secundario, aportan tenacidad, generan refuerzo tridimensional y por último y más importante lo que se busca en esta investigación la reducción de fisuras que pueden presentarse en el concreto. En esta investigación se usó la fibra de polipropileno Z, la cual presenta un certificado de calidad (Anexo 13) y las siguientes propiedades:

Tabla 1 *Propiedades de la fibra de polipropileno z*

Propiedades de fibra de polipropileno	
Tamaño cm	Varía entre 5 y 6
Peso Unitario Kg/m ³	86.3
densidad gr/cm ³	0.9
Dosificación gr/m ³	200,350,500

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Fibras naturales

Las fibras naturales han sido usadas como refuerzo en materiales de la construcción desde la antigüedad antes de las existencias de la constitución que ahora tiene la armadura de un

concreto en la actualidad. Los llamados adobes aparte de ser reforzados como todos conocemos con la paja tradicional, también fueron reforzados con crin de caballo. Estos materiales se pueden obtener con un precio muy bajo y llevando de la mano el costo beneficio ya que también al ser naturales el proceso de obtención es menos contaminante. (ARGOS, 2018).



Figura 3 Fibra natural (pluma de pollo)
Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Fibras de origen animal

Son fibras que han sido empleadas por el ser humano desde tiempos remotos, su origen es provisto por la naturaleza. Estas fibras pueden ser pelos de diversos animales, usualmente este tipo de fibras son utilizadas en el ámbito textil, sin embargo, en esta ocasión utilizaremos este tipo de fibra, se utilizará las plumas de ave para mejorar las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Plumas de pollo:

Las plumas son estructuras ricas en queratina, estas se forman en folículos pequeños de la piel de las aves.

El pico, garras y plumas de ave contienen β queratinas las cuales debido a las cadenas de proteínas forman β láminas, estas son estructuras retorcidas y están interconectadas por puentes disulfuro, siendo así incluso más resistente que el pelo de mamíferos.

Las plumas de pollo contienen 91% de proteína (queratina), 1% de lípidos y 8% de agua (Fraser et al., 1996).



Figura 4 Partes de la pluma

Fuente: Wikipedia

En la figura 04 observamos las partes de la pluma, ésta está conformada por dos partes principales, un cálamo el cual tiene contacto con la piel del ave y es introducida en esta y el raquis que al igual que el mencionado con anterioridad son de forma cilíndrica y huecas, este cumple una función de “columna vertebral”, de esta surgen las barbas que son laminas muy delgadas y dan forma de hoja.

A continuación, daremos a conocer algunas propiedades que fueron determinadas en el laboratorio de la U.N.F.V.

Tabla 2 *Propiedades de pluma de pollo*

propiedades de pluma de pollo	
Tamaño cm	Varía entre 5 y 6
Peso Unitario Kg/m ³	54.2
densidad gr/cm ³	0.004
Dosificación gr/m ³	200,350,500

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Ensayos de concreto Ensayos en estado fresco

Medición del asentamiento (SLUMP)

Se resume las prescripciones del ASTM C-143 Y la NTP 339.035 lo siguiente:

1. La muestra de concreto fresco es colocada en un molde de forma cónica trunca, la muestra es compactada y varillada. El molde es elevado y genera un desplazamiento del

concreto de tal manera que genera una distancia entre la posición inicial y la desplazada. (NTP 339.035,1999, p.1).

2. El molde tendrá un espesor mínimo 1.5 mm. y tendrá forma de cono trunca, donde las bases extremas son vacías y tienen un diámetro de 10 cm en la base superior y 20 cm. en la base inferior. El cono presenta una altura de 20 cm. Además, este molde será de un metal suficientemente capaz de soportar la pasta de cemento, además poseerá una especie de aletas que permitirá sostener dicho molde. (NTP 339.035,1999, p.2).

3. La barra compactadora es lisa de 0.60 m. aproximadamente y un diámetro de 5/8 de pulgadas. Tiene una punta semiesférica. (NTP 339.035,1999, p.2).

4. El molde es mojado y colocado sobre una superficie plana. Se procede a pisar las aletas firmemente. Luego el concreto es vaciado de tal manera que sea distribuido en tres capas en todo el molde ya que cada capa será compactada uniformemente con 25 golpes. El molde es llenado a su máxima capacidad de tal manera que el concreto es enrazado con ayuda de una plancha de albañilería. (NTP 339.035,1999, p.3).

5. Una vez listo el molde se procede a retirar cuidadosamente en dirección vertical, este procedimiento no debe durar más de 2.5 minutos. (NTP 339.035,1999, p.3).



Figura 5. Medición de SLUMP

Fuente: Jauregui Guerra (2019)



Figura 6 Varillado de capas de la muestra

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Medición de la temperatura

De acuerdo a la norma ASTM C1064 y NTP 339.184 se resume lo siguiente:

1. Determinamos la temperatura del concreto recién mezclado mediante un instrumento que mida la temperatura con precisión no mayor a ± 0.5 °C.
2. El instrumento debe ser ingresado como mínimo 75 mm. en el concreto y tapar con la mezcla de manera que no influya la temperatura exterior.
3. El tiempo de duración del instrumento sumergido es de 2 minutos como mínimo y 5 minutos como máximo.



Figura 7. Medición de temperatura
Fuente: Jauregui Guerra (2019)



Figura 8. Termómetro para medición de temperatura del concreto.
Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Ensayos en estado endurecido Resistencia a la compresión

De acuerdo al ASTM C39 y NTP 339.034 se resume lo siguiente:

1. El ensayo a compresión se realiza en el tiempo más pronto de haber sido retiradas las probetas.
2. El espécimen es colocado con sumo cuidado y alineado con el centro de empuje de la rótula del bloque asentado.
3. Se verifica que el marcador de carga este completamente en cero.
4. La velocidad de carga es aplicada continuamente y sin interrupción, esta deber ser de 0.25 ± 0.05 MPa/ s.
5. Se procede a calcular en una división de la carga máxima alcanzada del espécimen durante el ensayo entre el área promedio de la sección recta determinada con una aproximación a 0.1 MPa.

$$R = \frac{P}{A}$$

Donde:

A = Sección normal a la carga (cm²)

R = Resistencia a la compresión (kg/cm²)

P = Carga máxima (kg)



Figura 9. Ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Resistencia a la flexión

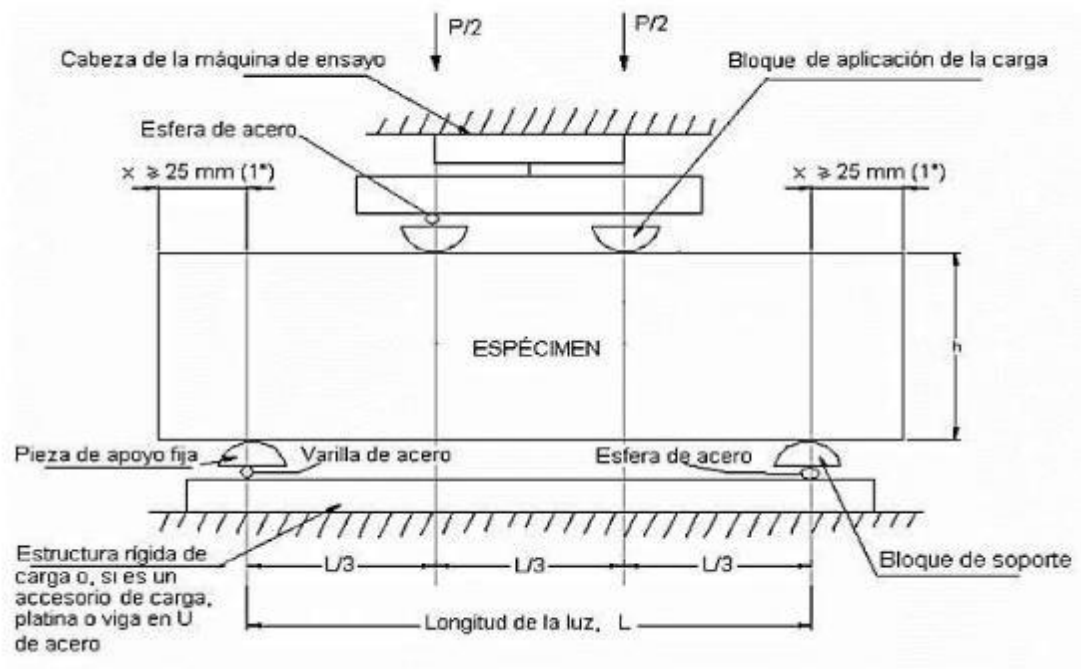


Figura 10. Esquema de resistencia a la flexión

Fuente: (Invías, 2007)

De acuerdo al ASTM C78 y NTP 339.078 se resume lo siguiente:

1. Las vigas de concreto se marcan como se muestra en la fig 10.
2. A continuación, se procede con la colocación adecuada de la muestra.
3. Si la falla está dentro del tercio medio de la luz, se calculará el M_r con la siguiente formula:

$$M_r = \frac{PxL}{bxh^2}$$

Dónde:

M_r = Modulo de rotura (kg/cm²)

P = Carga máxima aplicada (kg)

L = Luz libre (cm)

b = Ancho promedio del espécimen

h = Altura promedio del espécimen (cm)

4. Si la falla no está dentro del tercio medio y una distancia que exceda el 5% de la luz libre, se empleara la siguiente formula:

$$Mr = \frac{3 Pa}{bxh^2}$$

Dónde:

a = La distancia promedio entre la línea de falla y el apoyo más cercano, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga, en mm.



Figura 11. Máquina para ensayo de resistencia a la flexión.

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Ensayo de potencial de fisuración

El concreto usualmente es capaz de soportar esfuerzos a compresión, todo lo contrario, con las fuerzas a tensión. Las fisuras son aquellos rompimientos del concreto que se manifiestan usualmente en la superficie, estas al atravesar una estructura son denominadas “grietas”, uno de los principales motivos de este problema es el fenómeno denominado contracción plástica.

La contracción plástica es aquella que aparece en las primeras horas de la colocación del concreto, cuando este aún está en estado plástico. Es causada debido a la rápida evaporación del agua de la superficie. Cuando esta última es mayor a la tasa de exudación (sangrado) el concreto pasara a fisurarse.

Existen diversos métodos para determinar y estudiarla fisuración del concreto:

- Método del panel rectangular (ASTM 1579): Somete paneles de forma rectangular de concreto con una velocidad de aire de 4 m/s en un ambiente diseñado para tener condiciones como la humedad relativa del 30 % y temperatura (36 °C). La velocidad de evaporación debe ser como mínimo 1 kg/m²/h de tal manera que asegure fisuración.
- Prueba del anillo ACI 544.2R: Consiste en dos moldes en forma de anillo y una base metálica. El anillo de mayor radio contiene 12 restricciones las cuales provocaran la presencia de fisuras. Al concreto será distribuido en ambos anillos metálicos de tal manera que permite formar un anillo con dimensiones de 15 cm de espesor y 8 cm de altura. Este ensayo presenta características el ambiente en una velocidad de viento de 4m/s, humedad relativa 40% y temperatura de 20° C.

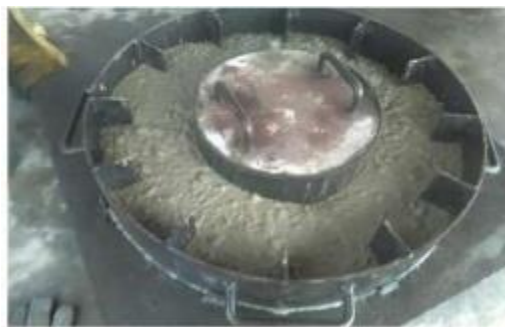


Figura 12. Prueba del anillo para determinar la fisuración del concreto

Fuente: Castillo Ninatanta (2019)

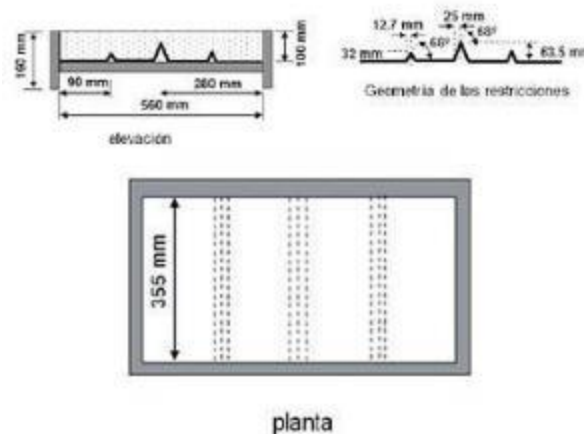


Figura 13. Método de prueba de panel rectangular

Fuente: Construcción y tecnología en el concreto

Introducción

(Silva Santisteban, 2009) La realización de este ensayo tiene como fin poder evaluar cuantitativamente la fisuración causada por la contracción plástica en un elemento el cual se someterá a una restricción lateral y un ambiente que presenta características de alta tasa de evaporación. Las dimensiones del molde de este dispositivo son de 40 cm. x 70 cm. Y posee un espesor de 5 cm. El espesor fue definido ya que a mayores espesores se impedían desarrollos de fisuras. En los diferentes tipos de concreto se empleó este mismo espesor. Este mecanismo posee restricciones compuestas por pernos roscados con una arandela en su extremo de forma de provocar la fisuración en el centro de la losa. (Pág. 98).



Figura 14. Molde de losa para ensayo de potencial de fisuración

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

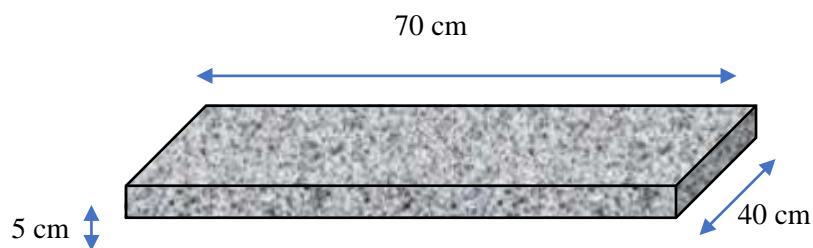


Figura 15. Dimensiones de molde

Fuente: Silva Santisteban, 2009.

Mecanismo de fisuración

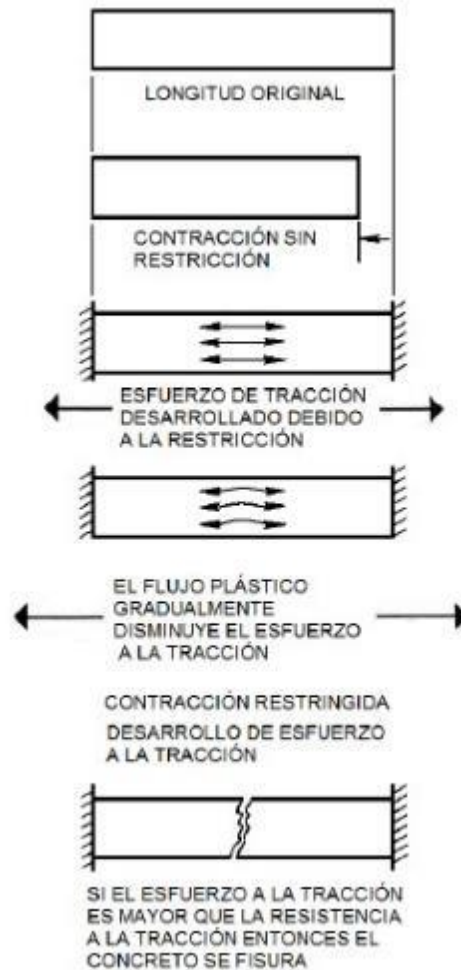


Figura 16. Esquema de desarrollo de fisuras
Fuente: ACI 244R-01

De la figura anterior:

Se tiene un elemento con cierta longitud, este al no poseer ninguna restricción se secará, se contraerá y no presentará ningún esfuerzo. Tenemos por otro lado lo adverso, si es sometido a restricciones en sus extremos para poseer su misma dimensión original, este al cercarse puede llegar a presentar esfuerzos de tracción, ya que en primer lugar se le permitió ser contraído libremente, para luego retomar a su longitud original.

En la figura 13 las flechas expresan los esfuerzos de tracción a lo que fue sometido el elemento, conforme el tiempo pasa, el esfuerzo es liberado poco a poco debido al flujo plástico (Creep). El flujo plástico puede reducir en casos muy extremos, este puede llegar a reducir la tensión hasta en un tercio. El concreto sea a cualquier edad ya sea en estado fresco

o endurecido, si el esfuerzo neto de tracción supera la resistencia a la tracción, el concreto se fisurará y el esfuerzo se liberará.

El valor de las magnitudes cambiara debido a las propiedades del concreto y las condiciones. Se intentará explicar cualitativamente la continuación del proceso como se muestra en la Figura 14. En la figura mencionada observamos que el eje vertical representa los cambios de esfuerzos, volumen, resistencia y flujo plástico (Creep), en el eje horizontal el transcurrir del tiempo. En la Curva A vemos la contracción ya sea por enfriamiento o secado conforme pasa el tiempo, al mismo tiempo se ejecuta un esfuerzo elástico presente por la restricción, ese es representado en la curva B. Además, el flujo plástico en simultaneo es desarrollado. Debido al desarrollo del flujo plástico el esfuerzo neto de tracción (curva C) es menor que el esfuerzo elástico. La resistencia a la tracción se incrementa (Curva D). Concluimos así que si el esfuerzo neto de tracción C logra alcanzar la curva D (resistencia a la tracción), el concreto se fisurará. (Silva Santisteban,

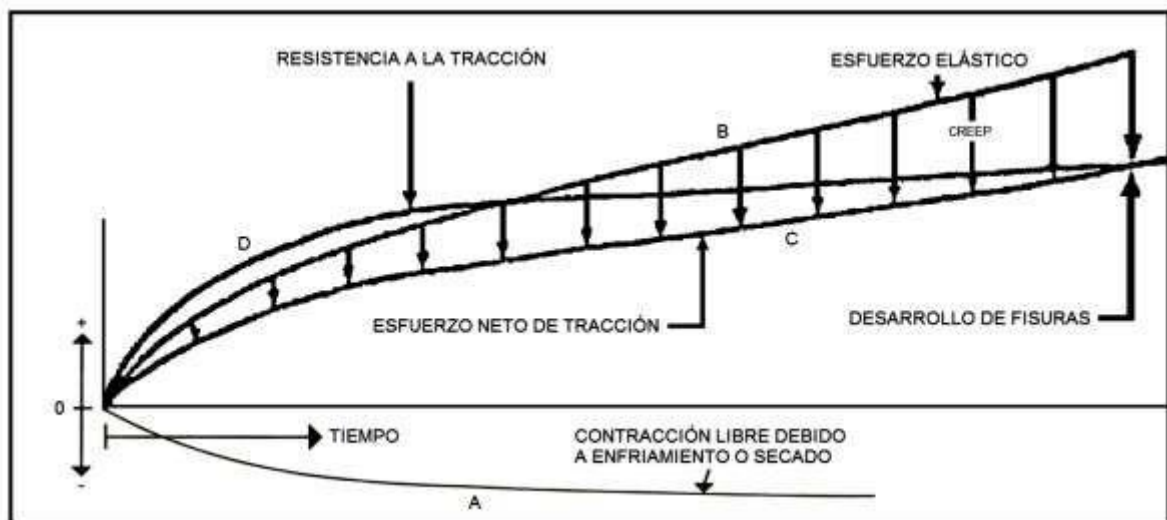


Figura 17. Proceso grafico de desarrollo de fisuras (2009).

Fuente: ACI 244R-01

Metodología empleada

Este ensayo potencial de fisuración se realizó de acuerdo a lo descrito conforme al mecanismo de fisuración, poniendo en práctica dicha teoría, mediante la elaboración de losas con dimensiones mostradas en la fig. 13 tratando de hacer semejanza a un trabajo en campo. Se colocó pernos de 4" con un tope en sus extremos, fueron distribuidos de tal manera de buscar replicar al trabajo elaborado por Silva Santisteban, 2009.

El concreto es sometido a condiciones que generan una alta tasa de evaporación y esto hará que este esté más propenso a fisurarse. El ACI en 1992 introdujo un método gráfico (Figura |17) el cual permite determinar un valor a la tasa de evaporación relacionando las temperaturas de hormigón y aire, humedad relativa y velocidad del viento. De acuerdo al ACI 305 si la tasa de evaporación se acerca a 1 kg/m/h (0,2 lb/ft/h) se debe tener precauciones ya que el concreto esta propenso a presentar contracción plástica.

Según (Silva Santisteban, 2009) se preparará un ambiente con las siguientes condiciones:

- La temperatura ambiente (valores cercanos a 22 ± 1 °C) □ La humedad relativa ambiente de 35 ± 5 %.
- Vientos a un valor cercano a 24 km/h sobre la superficie de la losa. □ Tiempo de duración ensayo (2 horas máx.)



Figura 18. Concreto expuesto a extremas condiciones.

Fuente. Jauregui Guerra (2019)

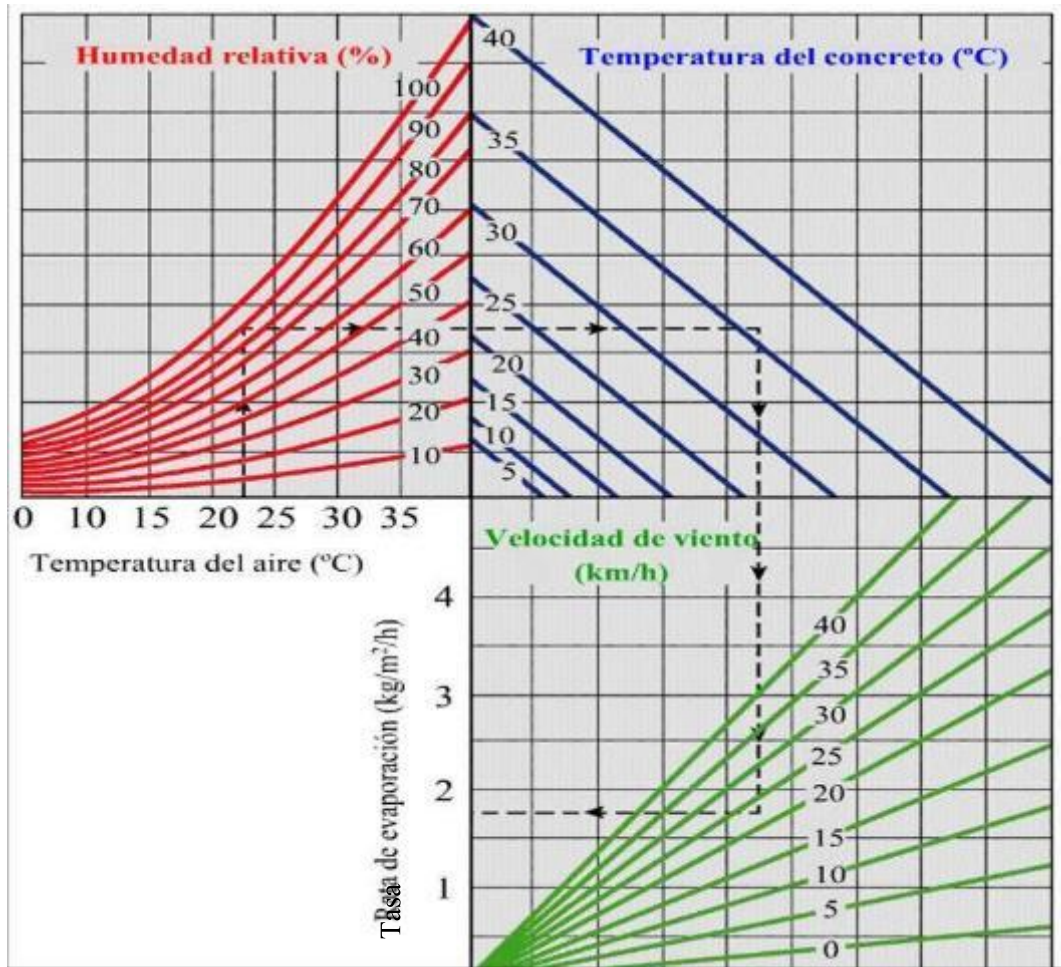


Figura 19. Nomograma ACI 305

Fuente: ACI 305

Al tener el ambiente con las condiciones mencionadas se procedió a recolectar datos de las fisuras que se presentan en la losa. Se obtiene sus dimensiones mediante la medición con el “fisurómetro” (Figura 17), con la ayuda de una regla, microscopio y lupa se determina su longitud.



Figura 21. Fisurómetro
Fuente: Jauregui Guerra (2019)



Figura 20. Instrumentos de medición
Fuente: Jauregui Guerra (2019)



Figura 22 Microscopio digital
Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Una vez obtenida las dimensiones de las fisuras se procede a determinar el peso, según (Paul P. Kraai, 1985) y (Silva Santisteban, 2009).

Se elaboró una tabla que relaciona el espesor de fisura(mm) y el peso asignado (Tabla.3).

Tabla 3. Relación espesor y peso de fisuras

Ancho (mm)	Peso
0.10	1
0.15	2
0.20	3
0.25	4
0.30	5
0.35	6
0.40	7
0.50	8
0.60	9
0.80	10
1.00	11

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Luego se procede a multiplicar el peso asignado de la fisura por su longitud, se suma los valores de todas las fisuras que puedan presentarse, esto es expresado en la fórmula:

$$\text{Potencial de fisuración} = \sum (\text{Peso} \times \text{longitud de fisura})$$

Figura 23. Formula de potencial de fisuración

Fuente: Silva Santisteban, 2009

A continuación, se muestra un ejemplo para determinar el potencial de fisuración.

Se tienen los datos correspondientes a una muestra de concreto $f'c$ 210 kg/cm² con la adición de fibra de polipropileno y pluma de pollo en dosificación de 400 gr/m³.



Muestra 01 con adición de fibras 400 gr/m ³ (MF 400 - 01)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.20 x 2.1
2		0.15 x 2.9

Tabla 4 Datos ejemplo de potencial de fisuración

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Se le asigna los pesos de cuerdo a la tabla 3:

Tabla 5. Asignación de pesos

Ancho (mm)	Peso
0.15	2
0.20	3

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Resumimos los datos en la siguiente tabla:

Tabla 6. Formato para potencial de fisuración

Espesor (mm)	Peso	Longitud (cm)	Potencial de fisuración parcial
0.20	3	2.10	6.30
0.15	2	2.90	5.80
Total, de potencial de fisuración			12.10

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la tabla 5 obtenemos en resumen un valor total de **12.10** para la muestra 01 de concreto f'c 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de pollo con una dosificación de 400 gr/m³.

Formulación del problema

Problema general

➤ ¿Cuáles son las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm² con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado fresco con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019?
- ¿Cuáles son las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado endurecido con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019?
- ¿Cuál es el porcentaje de fisuras que logra reducir la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave del concreto $f'c$ 210kg/cm², Lima 2019?
- ¿Cómo influye la dosificación óptima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en el costo del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2019?

Justificación del estudio

Justificación práctica: El estudio de evaluación de fisuración de concreto simple endurecido de resistencia a la compresión de 210kg/cm² reforzado con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave busca promover nuevas tecnologías aplicadas a la construcción, buscando solución a uno de los problemas más usuales presentes en el concreto como la fisuración de este.

Justificación ambiental: Esta investigación busca insertar la educación y política del reciclaje promoviendo la utilización de materiales que ya no resultan útil para el hombre como las plumas de aves.

Justificación económica: Con el fin de reducir el impacto ambiental y el factor económico que estas fibras sintéticas como la de polipropileno causan, se realizara la utilización de fibra natural y sintética en combinación.

Justificación metodológica: Muchas veces en obra desestimamos las condiciones que puede presentar el concreto, e incluso los factores externos como el clima, en esta investigación se utiliza la metodología grafica insertada por el ACI para determinar la tasa de evaporación mediante condiciones del concreto y ambiente.

Hipótesis

Hipótesis general

- Las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm² son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.

Hipótesis específicas

- Las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado fresco son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, lima 2019
- Las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado endurecido son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, lima 2019.
- El porcentaje de fisuras del concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave reduce, Lima 2019.
- La dosificación optima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave aumenta levemente el costo del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2019.

Objetivos Objetivo general

- Determinar las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado fresco con adición de fibra de polipropileno y plumas de aves, lima 2019.
- Determinar las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado endurecido con adición de fibra de polipropileno y plumas de aves, lima 2019.
- Determinar el estado de fisuración del concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y plumas de aves, lima 2019.
- Determinar el costo que tiene el concreto $f'c$ 210 kg/cm² al añadir la dosificación optima de fibra de polipropileno y pluma de ave, Lima 2019

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Diseño de investigación

(Hernandez Sampieri , y otros pág. 158) nos dicen:

[...]Cuando se definió la formulación del problema, que se define el área de estudio original y las hipótesis formuladas (o no se establece producto de la naturaleza del estudio), el investigador debe concebir el modo práctico y concreto para responder a preguntas sobre la investigación, además del conjunto se cumplen los objetivos. Esto significa elegir o desplegar un diseño o más de indagación y que sean aplicados al contexto particular del estudio.”

De la anterior definición inferimos por lo tanto que la investigación corresponde a un diseño experimental, ya que se manipularan la variable porque se basará en obtener información al manipular o alterar la variable y así poder entender el efecto que cause en la variable dependiente, se subdivide como un diseño cuasi experimental.

Tipo de estudio

De acuerdo con (Behar Rivero, 2008 pág. 94), la investigación aplicada es aquella que pretende constatar la teoría con la realidad, es aquella que es dependiente del avance de los resultados.

De lo anterior se infiere que el tipo de investigación según su finalidad corresponde a una de tipo aplicada ya que ponemos en práctica los conocimientos teóricos aprendidos, además que se realizan procedimientos de acuerdo a las normativas.

Nivel de estudio

Según (Hernández ,2006) la investigación explicativa:

Pretende explicar la relación de dos o más variable, además que el interés se enfoca en dar a entender a qué se debe dicho fenómeno. (p.108).

De ello decimos entonces que el tipo de investigación según su carácter es explicativo ya que se realizaran diversos ensayos de laboratorio para comparar la muestras con incorporación de fibra natural.

Enfoque

(Hernandez Sampieri , y otros) El enfoque cualitativo para comprobar la hipótesis utiliza datos en base a la estadística y mediciones numéricas para comprobar teorías.

(Pág. 4)

Es por ello que decimos que esta investigación tiene un enfoque **cuantitativo**, ya que las variables serán medidas a través de información cuantificada.

2.2 Operacionalización de variables

Tabla 7. Operacionalización de variable

VARIABLES	Definición conceptual	Def. Operacional	Dimensiones	Indicadores
Fibra de polipropileno y plumas de aves	<p>La fibra de polipropileno: Es una fibra perteneciente a la familia de fibras sintéticas, cumple función de reforzamiento del concreto y una de sus principales beneficios de uso es contrarrestar la fisuración del concreto.</p> <p>Pluma de ave: En esta investigación se utilizará las plumas de pollo como recurso de fibra natural debido a la característica física similar y además a la propiedad de estar compuesta por queratina. Sera obtenida mediante la compra en los mercados locales y no se procesará químicamente tan solo se lavará con abundante agua. (Silva Santisteban, 2009).</p>	Las fibras de polipropileno y pluma de aves aportan beneficios de mejora al concreto los cuales serán medidos mediante diversos ensayos de laboratorio.	Propiedades físicas de fibra sintética y natural	<ol style="list-style-type: none"> Tamaño de fibra (cm) Peso unitario (Kg/m³) Densidad (gr/cm³) Dosificación gr/m³
Propiedades de un concreto con f'c 210kg/cm ²	<p>El concreto presenta diversas propiedades, esta investigación avalúa estas tanto en estado fresco como también en estado endurecido del concreto f'c 210 kg/cm².</p> <p>A continuación, se nombra lo ensayos a realizarse:</p> <p>Estado fresco: Ensayo de revenimiento (SLUMP), peso unitario y rendimiento.</p> <p>Estado endurecido: Ensayo de resistencia a la compresión y flexión.</p> <p>Además, se evaluará la fisuración por contracción plástica mediante la recreación de un mecanismo y la medición por el ensayo potencial de fisuración.</p>	La evaluación de propiedades del concreto f'c 210kg/cm ² es definida por los ensayos de laboratorios correspondientes.	<p>Ensayo de concreto en estado fresco</p> <p>Ensayos de concreto en estado endurecido</p> <p>Fisuración de concreto</p>	<ol style="list-style-type: none"> Slump Temperatura de concreto (C°) Resistencia a la compresión. Resistencia a la flexión. Potencial de fisuración (%)

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

2.3 Población, muestra y muestreo

Población

La cantidad de diversos individuos en su totalidad es denominada población, estos se encuentran en intervalos de acuerdo a diversas características. Estas últimas son precisados en el espacio y tiempo. (Abanto Vélez, 2014 pág. 44)

La población está determinada por un concreto de $f'c$ 210 kg/cm² ensayado en el laboratorio de materiales de la U.N.F.V.

Muestra

Para (Abanto Vélez, 2014) “Una muestra es adecuada cuando está compuesta por un número de elementos suficientes para garantizar la existencia de las mismas características del universo. Para lograr dicho propósito, se puede acudir a fórmulas estadísticas siempre que sea de tipo Probabilístico; pero si los grupos ya están definidos es de tipo No probabilístico”. (pág. 45).

Cantidad de especímenes cilíndricos: De acuerdo a la normativa ACI 318 S-14 (Comité ACI 318,2015). Requiere el promedio de dos probetas al ser estas de dimensiones de 150 por 300 mm, de lo contrario si se poseen probetas de dimensiones de 100 por 200 mm se requerirán la cantidad de tres especímenes preparos de la misma muestra de concreto y ensayadas a 28 días o conforme a la determinación $f'c$ ”. p. 507.

En la investigación se empleó para determinar la resistencia a la compresión probetas tipo cilindro de dimensiones de 100 por 200mm. Por lo cual se realizó un total de 36 muestras como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 8. Cantidad de especímenes cilíndricos

muestra	dosificación de diseño	$f'c$		ensayos
		días	n° probetas	
Diseño patrón $f'c= 210$ kg/cm ² .	Patrón $f'c= 210$ kg/cm ²	7	3	9
		14	3	
		28	3	
Diseño patrón $f'c= 210$ kg/cm ² adicionando la fibra natural y sintética.	400 g/m ³	7	3	9
		14	3	
		28	3	
	700 g/m ³	7	3	9
		14	3	
		28	3	
	1000 g/m ³	7	3	9
		14	3	
		28	3	
total de ensayos				36

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Cantidad de especímenes tipo viga:

En la presente investigación se emplearon muestras tipo viga con dimensiones de 21''x 6''x 6'' conforme con el ASTM C78. En total se realizaron 12 muestras tipo viga como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 9 Cantidad de especímenes tipo viga

Muestra	Dosificación de diseño	flexión		ensayos
		días	n° vigas	
Diseño patrón $f'c= 210$ kg/cm ²	Patrón $f'c= 210$ kg/cm ²	28	3	3
Diseño patrón $f'c= 210$ kg/cm ² adicionando la fibra sintética y natural.	400 g/m ³	28	3	3
	700 g/m ³	28	3	3
	1000 g/m ³	28	3	3
TOTAL DE ENSAYOS				12

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Cantidad de especímenes tipo losa: La cantidad total de muestras de especímenes a usar tipo losa son 8 und., se determinó dicha cantidad de 3 losas por cada diseño para así poder realizar un promedio de estas. Estas poseen dimensiones de 0.40 x 0.70 cm. con un espesor de 5 cm. (Silva Santisteban, 2009)

Tabla 10 Cantidad de especímenes tipo losa

n° de muestras	Dosificación de diseño	cantidad de losas	ensayos
Diseño patrón $f'c=210$ kg/cm ²	Patrón $f'c= 210$ kg/cm ²	3	3
Diseño patrón $f'c=210$ kg/cm ² adicionando la fibra sintética y natural	400 g/m ³	3	9
	700 g/m ³	3	
	1000 g/m ³	3	
TOTAL, DE ENSAYOS			12

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Muestreo

En la presente investigación se utiliza el tipo de muestreo aleatorio simple ya que este nos dice que no se altera el resultado así los elementos escogidos sean de manera “desordenada”, además todo elemento tiene la misma probabilidad de ser escogido mediante el empleo de un mecanismo que lo permita.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 11 Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica	Instrumento
Se utilizó la técnica de recolección de datos mediante la observación.	Se utilizó fichas de recolección de datos validadas por juicio de expertos.(ANEXO N°)

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Validez

Para (Abanto Vélez, 2014), sostienen que: Es aquella que tiende a ser muy cercana a la verdad que puede poseer una proposición, una inferencia o conclusión. En pocas palabras la validez es legitimidad de los ítems del instrumento. (Pág. 49)

La validez de esta investigación está determinada y medida mediante la validez por juicios de expertos. Se presenta la valoración del coeficiente de Kappa donde se evalúa en un rango de 0 a 1, en esta investigación dicho coeficiente será interpretado según Landis y Koch (1977) expresado en la siguiente tabla:

Tabla 12. Valoración del coeficiente de Kappa

Coeficiente de Kappa		Fuerza de la concordancia
0.00		Pobre
0.01	0.20	Leve
0.21	0.40	Aceptable
0.41	0.60	Moderada
0.61	0.80	Considerable
0.81	1.00	Casi perfecta

Fuente: Landis y Koch (1977)

A continuación, mostraremos los valores obtenidos mediante la valoración de juicios de expertos:

Tabla 13 Promedio de validez de investigación

Expertos	Validez
Experto 1	0.9
Experto 2	0.93
Experto 3	0.93
Promedio	0.92

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Decimos entonces que la investigación estima el promedio de 0.92 correspondiente al rango de $0.81 < X < 1.00$ a ser determinada como casi perfecta según los autores Landis y Koch (1977).

Confiabilidad

(Abanto Vélez, 2014) sostienen que, sin distinción todo instrumento debe poseer una determinada confiabilidad conforme al estadístico que procure usar. (pag.49).

La confiabilidad se basa en la credibilidad de los laboratorios y las máquinas de laboratorio empleadas para los diversos ensayos realizados para esta investigación. Para ello existen certificados de calibración de las distintas maquinarias (Anexo 12).

2.5 Procedimiento

Se determinó un procedimiento para la recolección y procesamiento de datos, estos al ser recolectados en los instrumentos de recolección y también mediante los informes de laboratorio de la U.N.F.V. son procesados y expresados en tablas y/o figuras, para luego ser interpretados y puestos en discusión con los diversos antecedentes presentados en la primera parte de la investigación., además luego servirán para aceptar o negar la hipótesis alterna. Por último, gracias a estos tendremos conclusiones para el aporte de futuras investigaciones.

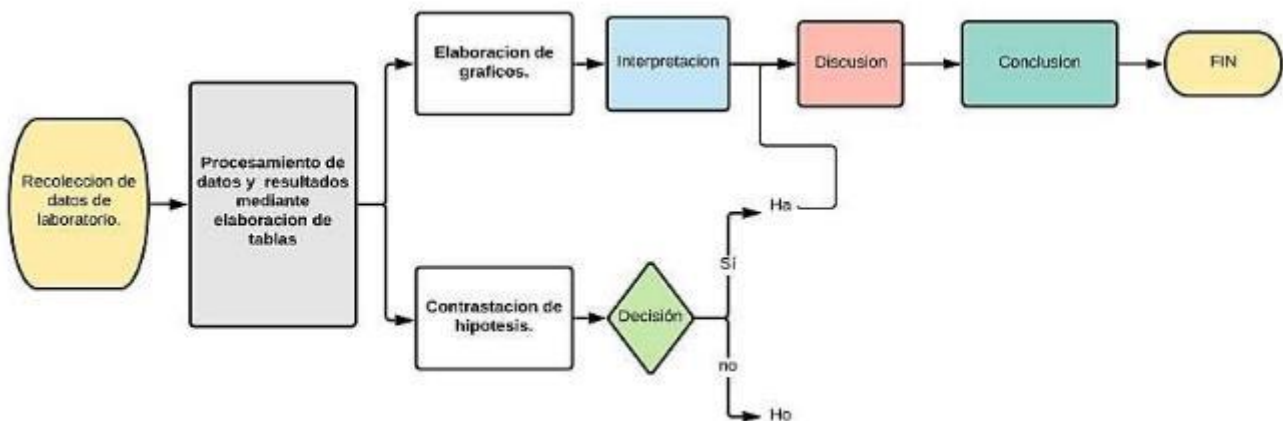


Figura 24. *Flujograma procesamiento de datos*

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

2.6 Método de análisis de datos

Para la determinación de resultados se empleó el método experimental en el cual se realizó ensayos de laboratorio de concreto los cuales ayudarán a comprobar la hipótesis de la investigación o por lo contrario negarla.

2.7 Aspectos éticos

En esta investigación se han consultado diversas fuentes entre ellas tesis, libros, revistas artículos, normativas nacionales e internacionales etc. Estas serán citadas y/o referenciadas conforme al ISO 690 sin necesidad de apropiarse de información que no corresponde al autor.

a. Respeto

Es uno de los valores primordiales que debe poseer cada individuo, en esta investigación se emplea dicho valor, pes así que esta información es veraz y citara toda fuente correspondiente.

b. Honestidad:

En esta investigación se apelará y aplicará la honestidad sin alterar algún resultado de laboratorio o análisis de datos.

III. RESULTADOS

3.1 Descripción de zona de estudio

Los ensayos realizados de la presente investigación han sido desarrollados en el laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional Federico Villareal.

Ubicación: Jr. Diego de Agüero N°206 (Ex Yungay) - Magdalena del Mar, Lima.



Fuente: Google maps



Fuente: Google maps

Los agregados utilizados han sido extraídos de la cantera Yerba Buena de UNICON

Dirección: Río Seco – Carabayllo (Lima)

Tabla 14. Plantas propias de Unicon

Canteras	Ubicación	Producción anual (Ton)	Años de operación	Producción acumulada
Jicamarca	Cajamarquilla - Lurigancho (Chosica)	3,500,000	18	45,000,000
Flor de nieve	Panamericana Sur km 40 (Lurín)	1,500,000	15	10,000,000
Yerba Buena	Río Seco - Carabayllo (Lima)	1,500,000	3	4,500,000

Fuente: Unicon

3.2 Trabajos preliminares

Diseño de mezcla según ACI

Para realizar el diseño del concreto patrón 210 kg/cm² y concreto 210 kg/cm² con adición de fibra en distintas dosificaciones (400 g/m³, 700gr/m³, 1000gr/m³) se empleó la metodología ACI, la cual engloba procedimientos simples basándose en tablas con valores dependientes de ensayos de los agregados.

Elaboración de diseño de mezcla

Datos:

Tabla 15. Datos de cemento

Cemento	
Sol Tipo I	
F'c	240 kg/cm ²
Pe	3.12

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 16. Datos de agua

Agua
Potable de la zona
Pe= 1000 kg/m ³

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 17. Datos de agregado grueso

Agregado grueso Cantera Yerbabuena	
Piedra perfil angular	
Pe masa	2.753 gr/cm ³
Pu suelto	1542 kg/m ³
Pu Compactado	1645 kg/m ³
Contenido de Humedad	0.21%
Absorción	0.76%
Tamaño máximo nominal	3/4

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 18. Datos de agregado fino

Agregado fino Cantera Yerbabuena	
Pe	2662 kg/m ³
Pu Suelto	1493 Kg/m ³
Pu Compactado	1798 kg/m ³
Contenido de Humedad	1.12%
Absorción	1.25%
Módulo de fineza	2.81
Pasante Malla N° 200	4.21%

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Pasos:

1° Cálculo de la resistencia promedio requerida (f'_{cr}) cuando no se conoce la desviación estándar (Ss).

Tabla 19. Tabla para cálculo de f'_{cr}

$f'c$	f'_{cr}
Menos de 210	$f'c + 70$
210 - 350	$f'c + 84$
> 350	$f'c + 98$

Fuente: ACI 211.1

En este caso requerimos un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, por lo tanto:

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

$$f'_{cr} = 210 + 84$$

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

2° Determinar el contenido de aire atrapado.

Ya que tenemos un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " el valor es de **2.0%**.

Tabla 20. Obtención de porcentaje de aire atrapado

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: ACI 211.1

3° Determinar el contenido de agua

Tenemos un asentamiento que varía entre 3" a 4" y un tamaño máximo nominal de agregado grueso de $\frac{3}{4}$ ", por lo tanto, obtenemos un valor de **205 l** de agua.

Tabla 21. Obtención de agua

Asentamiento	Agua en l/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicada							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	—
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	—

Fuente: ACI 211.1

4° Determinar la relación a/c

Se obtendrá la relación agua cemento mediante el valor del $f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$, este valor no se encuentra en la siguiente tabla, por lo tanto, procederemos a interpolar.

Tabla 22. Relación agua cemento

f _c (kg/cm ²)	Relación agua / cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: ACI 211.1

Interpolar:

$$\begin{array}{l} \text{i)} \quad 250 \text{ ----- } 0.62 \\ \quad \quad 294 \text{ ----- } x \\ \quad \quad 300 \text{ ----- } 0.55 \end{array}$$

$$\text{ii)} \quad \frac{(300-294)}{(0.55-x)} = \frac{(300-250)}{(0.55-0.62)}$$

$$\text{iii)} \quad X = 0.5584$$

Tenemos la relación $a/c = 0.56$

5° Determinar el contenido de cemento $a/c = 0.56$ Reemplazamos

$$\frac{205}{c} = 0.56$$

Tenemos entonces **Cemento = 367.12 kg**

Factor C = 8.638 bls.

6° Determinar el peso de agregado grueso

$$\text{Peso A. g} = \frac{b}{bo} \times \text{p. u. c}$$

p.u.c.=peso unitario seco compactado

Tabla 23. Obtención del b/bo

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado ,por unidad de volumen de concreto para diversos módulos de fineza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211.1

Tenemos el tamaño máximo nominal del agregado grueso que es igual a ¾” y el módulo de fineza del agregado fino que es igual a 2.81, este último valor no lo tenemos en la tabla por lo cual procederemos a interpolar.

i) Al interpolar obtenemos un resultado de:

$$b/bo = 0.619m^3$$

ii) Reemplazamos entonces en la fórmula:

$$Peso A. g = 0.619 m^3 \times 1645 kg/m^3$$

$$Peso A. g = 1018.255 kg$$

7° Determinamos volumen absoluto

$$i) \quad Cemento = \frac{367.12 kg}{3.12 \times 1000} = 0.118m^3$$

$$ii) \quad Agua = \frac{205 kg}{1000 kg/m^3} = 0.205 m^3$$

$$iii) \quad Aire = \frac{2}{100} = 0.02 m^3$$

$$iv) \quad Volumen a. g = \frac{1018.255 kg}{2.753 \frac{g}{cm^3} \times 1000} = 0.369 m^3$$

$$v) \quad \Sigma Volumenes = 0.713 m^3$$

Al sumar todos los volúmenes nos debe dar un m³, sin embargo, no es así, esto se debe que el volumen restante es el del agregado fino.

vi) Volumen a.f = $1\text{m}^3 - 0.713\text{ m}^3$ Volumen a.f = **0.287 m³**

8° Determinamos el peso del agregado fino

Peso del a.f. = $0.287\text{m}^3 \times 2662\text{ kg/m}^3$

Peso del a.f. = 736.994 kg

9° Presentación del diseño en estado seco

Cemento = 367.12 kg

Peso del a. f. = 736.994 kg

Peso a. g = 1018.255 kg

Agua = 205 lt

10° Corrección por humedad de los agregados

$$\text{Peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right)$$

Siendo:

w% = porcentaje de humedad

i) Para el agregado fino

$$736.994\text{ kg} \times \left(\frac{1.12}{100} + 1 \right) = 745.248\text{ kg}$$

ii) Para el agregado grueso

$$1018.255\text{ kg} \times \left(\frac{0.21}{100} + 1 \right) = 1020.393\text{ kg}$$

11° Aporte de agua a la mezcla

$$\frac{(\%W - \%Abs) \times \text{agregado seco}}{100}$$

i) Para el agregado fino

$$\frac{(1.12 - 1.25) \times 736.994}{100} = -0.96\text{ lt}$$

ii) Para el agregado grueso

$$\frac{(0.21 - 0.76) \times 1018.255}{100} = -5.6\text{ lt}$$

iii) Suma de cantidad de agua

$$(-0.96) + (-5.6) = -6.56$$

12° Agua efectiva

$$\text{Agua} = 205\text{ lt} - (-6.56\text{ lt}) = 211.561\text{ lt}$$

13° Proporcionamiento del diseño

Tabla 24. Proporcionamiento del diseño

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
367.12 kg	745.248 kg	1020.393 kg	211.561 lt
1	2.03	2.78	24.49

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De acuerdo a la experiencia y correcciones que se hicieron en el laboratorio de la Universidad Nacional Federico Villareal, se determinó los siguientes diseños para el concreto $f'c$ 210kg/cm² y el concreto $f'c$ 210kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificaciones de 400 gr/m³, 700 gr/m³ y 1000 gr/m³. (ver Anexo 14,15,16,17). Los cuales resumimos en las siguientes tablas:

Tabla 25. Diseño de mezcla concreto patrón

Diseño de mezcla para concreto $f'c$ 210 kg/cm ² Patrón			
376.30	899.10	917.90	210.70
cemento	AF	AG	Agua
Proporción en peso		1 : 2.39 : 2.44 / 23.7 lts / bolsa	

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 26. Diseño de mezcla con adición de 400 gr/m³

Diseño de mezcla para concreto $f'c$ 210 kg/cm ² con adición de fibras Dosificación de 400 gr/m ³					
376.8	900.6	919.4	0.2	0.2	211
cemento	AF	AG	Fibra z	Pluma	Agua
Proporción en peso		1 : 2.39 : 2.44 : 0.000532 : 0.000532 / 23.7 lts / bolsa			

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 27. Diseño de mezcla con adición de 700 gr/m³

Diseño de mezcla para concreto $f'c$ 210 kg/cm ² con adición de fibras Dosificación de 700 gr/m ³					
379.9	900.8	919.6	0.351	0.351	211.1
cemento	AF	AG	Fibra z	Pluma	Agua
Proporción en peso		1 : 2.39 : 2.44 : 0.000931 : 0.000931 / 23.7 lts / bolsa			

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 28. Diseño de mezcla con adición de 1000 gr/m³

Diseño de mezcla para concreto $f'c$ 210 kg/cm ² con adición de fibras Dosificación de 1000 gr/m ³					
379	897.5	917.5	0.5	0.5	212
cemento	AF	AG	Fibra z	Pluma	Agua
Proporción en peso		1 : 2.39 : 2.44 : 0.0013298 : 0.0013298 / 23.7 lts / bolsa			

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

3.3 Resultado de laboratorio Concreto en estado fresco

a) Medición de asentamiento (SLUMP)

Conforme a la NTP 339.035

Tabla 29. Datos de asentamiento

Patrón	Concreto f'c con adición de fibra sintética y natural					
	400 gr/cm2			700gr/cm2		1000 gr/cm2
(pulg)	SLUMP (pulgadas)	Diferencia	SLUMP (pulgadas)	Diferencia	SLUMP (pulgadas)	Diferencia
3 3/4	3 3/4	--	3 1/2	1/4	3 1/4	1/2

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Nota: Los datos están redondeados por facilidad de entendimiento, la diferencia es respecto al concreto patrón.

De la tabla 29 se observa que el Slump para el concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 400 gr/m3 posee el mismo revenimiento que el del patrón, sin embargo, los concretos correspondientes a dosificaciones de 700 gr/m3 y 1000 gr/m3 disminuyen en un 7% y 13% respectivamente en relación al patrón.

b) Temperatura de concreto

Conforme con la normativa ASTM C 1064 se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 30. Temperatura del concreto

Patrón	Concreto f'c con adición de fibra sintética y natural					
	400 gr/cm2		700gr/cm2		1000 gr/cm2	
C°	Temperatura	Diferencia	Temperatura	Diferencia	Temperatura	Diferencia
24.5	25	0.5	23	1.5	22.1	2.4

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

De la tabla 30 observamos que la temperatura del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificaciones de 400 gr/m3 se diferencia al patrón es de 2.04 % más, mientras que en dosificación de 700 gr/m3 en 6.12% menos que el patrón. El concreto con dosificación de 1000 gr/m3 presenta 9.8% menos que el patrón.

Concreto en estado endurecido

a) Resistencia a la compresión

Se presenta los resultados de la resistencia a la compresión para un concreto f'c 210 kg/cm2 y para un concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en

dosificaciones de 400,700,1000 gr/m³ en edades de 7,14 y 28 días mediante el ensayo de 36 muestras tipo cilindro.

Tabla 31 Resultados resistencia a la compresión a 7 días de edad.

Edad: 7 días	Elemento	Patrón			Concreto fibra 400 gr/m ³			Concreto fibra 700 gr/m ³			Concreto fibra 1000 gr/m ³		
	f'c	180	195	201	196	198	204	178	188	191	169	178	167

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 32. Resultados resistencia a la compresión a 14 días de edad.

Edad: 14 días	Elemento	Patrón			Concreto fibra 400 gr/m ³			Concreto fibra 700 gr/m ³			Concreto fibra 1000 gr/m ³		
	f'c	216	241	234	235	238	245	214	225	230	203	213	200

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

Tabla 33. Resultados resistencia a la compresión a 28 días de edad.

Edad: 28 días	Elemento	Patrón			Concreto fibra 400 gr/m ³			Concreto fibra 700 gr/m ³			Concreto fibra 1000 gr/m ³		
	f'c Kg/cm ²	240	260	267	261	264	272	237	250	255	225	237	223

Fuente: Laboratorio de materiales U.N.F.V.

De los datos de resistencia a la compresión en las distintas edades realizamos un promedio y lo expresamos mediante las siguientes figuras:

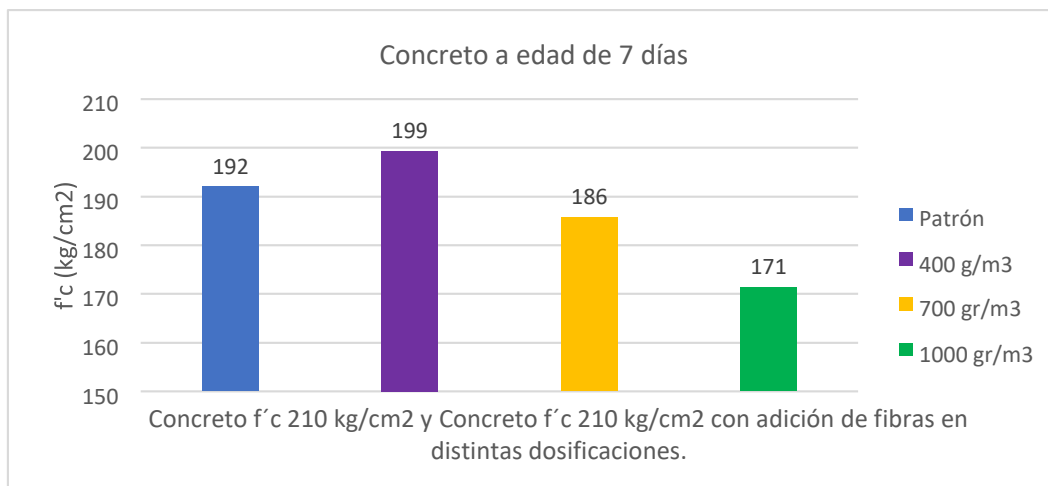


Figura 25 Barras comparativas de resistencia a la compresión promedio entre concreto f'c 210 kg/cm² y concreto f'c 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en distintas dosificaciones (400gr/m³,700 gr/m³ y 1000 gr/m³) evaluados en 7 días de edad.

De la figura 25 tenemos que el concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificación de 400gr/m³ aumenta en un 4% respecto al concreto patrón, sin embargo, este mismo en dosificaciones de 700 gr/m³ y 1000 gr/m³ disminuye en un 3% y 11% respectivamente respecto al patrón.

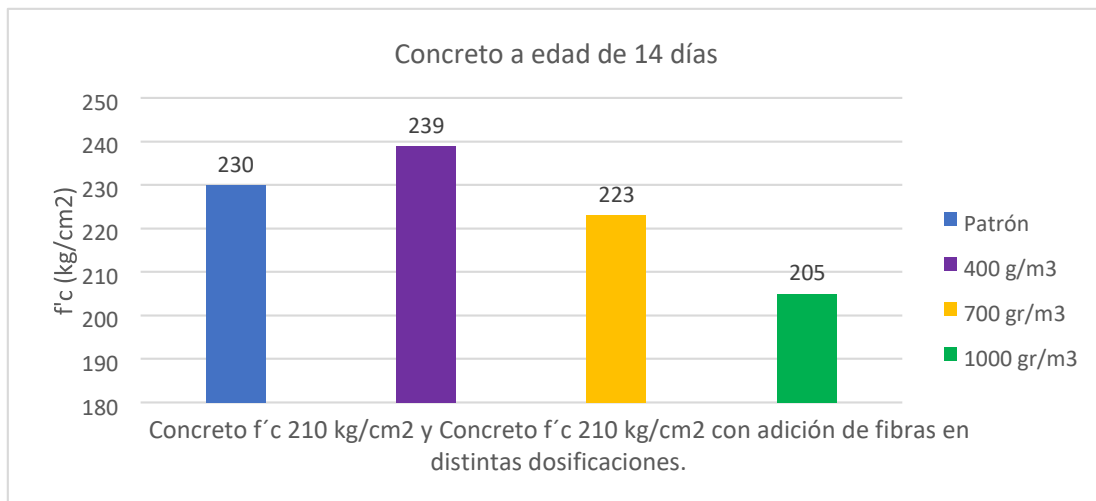


Figura 26 Barras comparativas de resistencia a la compresión entre concreto $f'c$ 210 kg/cm² y concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en distintas dosificaciones (400gr/m³, 700 gr/m³ y 1000 gr/m³) evaluados en 14 días de edad.

De la figura 26 tenemos que al igual que la figura 25 la resistencia a la compresión del el concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificación de 400gr/m³ aumenta en un 4% respecto al patrón. Asimismo, las dosificaciones restantes cumplen el mismo patrón con disminución de 3% y 11% respecto al patrón.

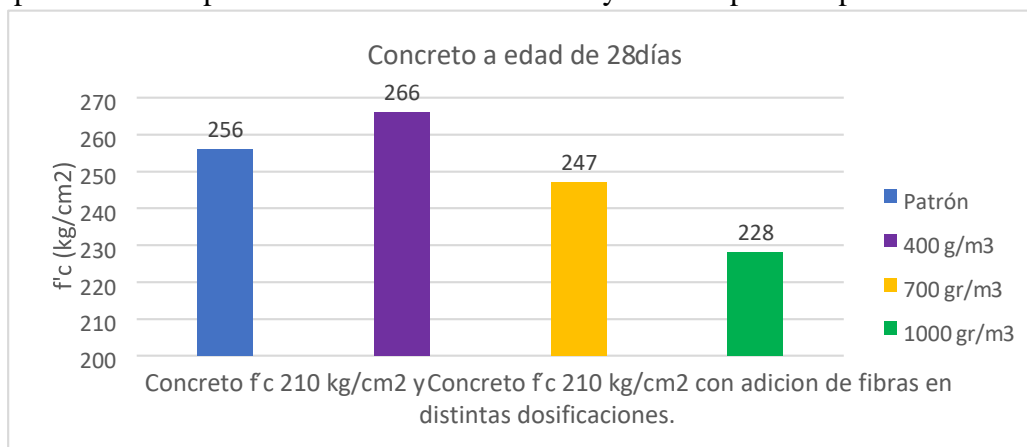


Figura 27 Grafica comparativa de resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y el concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en distintas dosificaciones (400 gr/m³ 700 gr/m³ y 1000 gr/m³) evaluado en una edad de 28 días .

De la figura 27 tenemos que la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave evaluado a 28 días en dosificación de 400gr/m³ aumenta en un 4% respecto al patrón. Mientras que el concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 700 gr/m³ y 1000 gr/m³ disminuye un 4% y 11% respectivamente en comparación con el patrón.

b) Resistencia a la flexión

Se presenta los resultados de la resistencia a la flexión para un concreto $f'c$ 210 kg/cm² y para un concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificaciones de 400,700,1000 gr/m³ en edad de 28 días mediante el ensayo de 12 muestras tipo viga conforme con el ASTM C78.

Tabla 34 Resultado resistencia a la flexión a 28 días

Edad: 28 días	Elemento fr Kg/cm ²	Patrón			Concreto fibra 400 gr/m ³			Concreto fibra 700 gr/m ³			Concreto fibra 1000 gr/m ³		
		35.6	35.54	35.52	35.95	36.26	36.06	29.03	29.14	29.45	28.48	28.63	28.53

Fuente: Laboratorio de materiales de la U.N.F.V.

De los datos de resistencia a la flexión realizamos un promedio y lo expresamos mediante la siguiente figura:

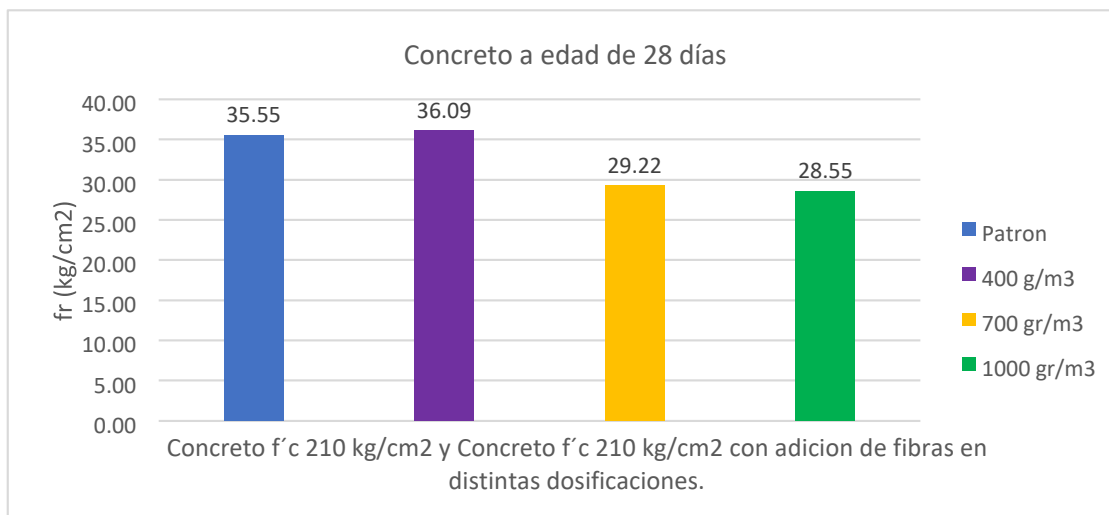


Figura 28. Grafica comparativa de resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² y el concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en distintas dosificaciones (400 gr/m³, 700 gr/m³ y 1000 gr/m³) evaluado en una edad de 28 días.

De la figura 28 tenemos que la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave evaluado a 28 días en dosificación de

400gr/m³ aumenta en un 4% respecto al patrón. Mientras que el concreto f'c 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 700 gr/m³ y 1000 gr/m³ disminuye un 4% y 11% respectivamente en comparación con el patrón.

Potencial de fisuración

Conforme con lo expuesto en la metodología empleada para determinar el potencial de fisuración se requiere que el ambiente presente las siguientes condiciones:

Tabla 35. Condiciones de ambiente requeridas

Condiciones	
T° Ambiente	valor cercano a 22 ± 1 °C
H. Relativa	35 ± 5 %.
Velocidad de viento	valor cercano a 24 km/h
Tiempo de ensayo	(2 horas máx.)

Fuente: Silva Santisteban. 2009.

De esta información de acuerdo al ACI se podrá determinar con el método grafico el valor de la tasa de evaporación, recordando que esta al aproximarse al valor de 1 kg/m²/hora, será muy propenso a presentar problemas de contracción plástica.

En esta investigación se es expondrá todas las muestras respetando y generando las mismas condiciones sin distinción, para así luego obtener el valor del potencial de fisuración

A continuación, se muestran los valores obtenidos en el ambiente donde se desarrolló la investigación, presenta las siguientes condiciones promedio:

Tabla 36. Condiciones obtenidas del ambiente y concreto

Condiciones obtenidas	
T° Ambiente	22.1 °C
H. Relativa	36 %.
Velocidad de viento	24.5 km/h
T° Concreto	23.65 °C

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Al obtener estos valores procederemos a graficar en el nomograma para determinar el valor a aproximado de la tasa de evaporación.

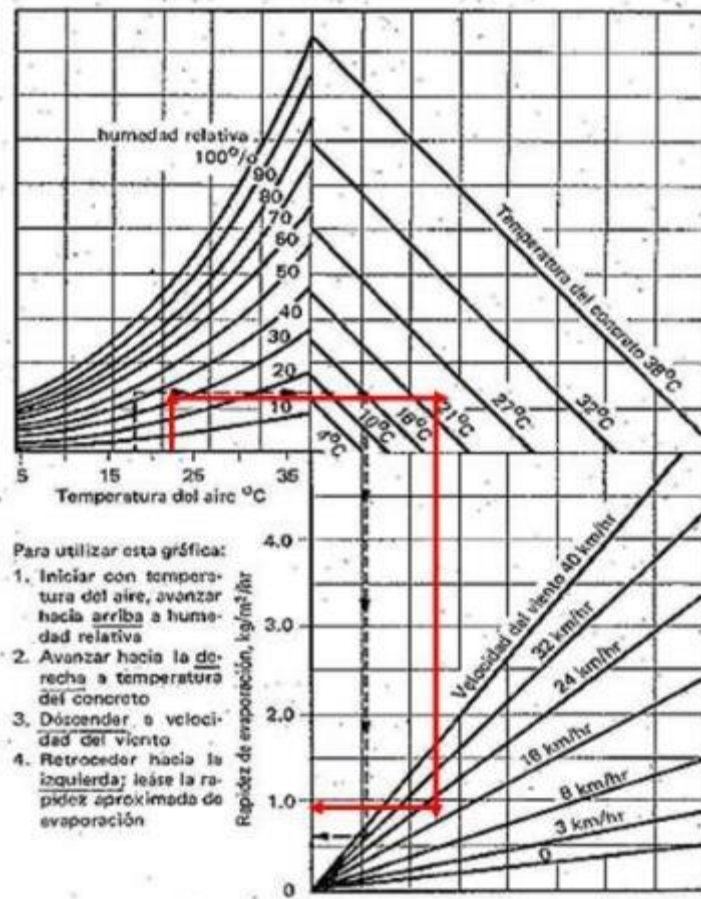


Figura 29. Valores en el nomograma ACI

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Como se observa en la figura 29, la tasa de evaporación aproximadamente es de 0.9 kg/m²/h, a lo que concluimos que las muestras expuestas están propensas a sufrir contracción plástica.

Se presentan los siguientes resultados:

Tabla 37. Resultados de MP - 01

(MP - 01)			
Espesor (mm)	Peso	Longitud (cm)	Potencial de fisuración parcial
0.40	7.00	4.80	33.60
0.50	8.00	4.00	32.00
0.15	2.00	0.70	1.40
0.10	1.00	1.10	1.10
0.35	6.00	1.00	6.00
0.15	2.00	0.50	1.00
0.20	3.00	1.20	3.60
0.35	6.00	1.00	6.00
Total de potencial de fisuración			84.70

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la tabla anterior tenemos que el total del potencial de fisuración para dicha muestra es de 84.70.

Tabla 38. Resultados de MP - 02

(MP-02)			
Espesor (mm)	Peso	Longitud (cm)	Potencial de fisuración parcial
0.60	9.00	2.70	24.30
0.15	2.00	3.30	6.60
0.20	3.00	2.30	6.90
0.30	5.00	2.60	13.00
0.10	1.00	1.50	1.50
0.40	7.00	0.80	5.60
0.15	2.00	1.40	2.80
0.15	2.00	2.30	4.60
0.40	7.00	3.20	22.40
Tot l de potencial de fisuración			87.70

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la tabla anterior tenemos que el total del potencial de fisuración para dicha muestra es de 87.70.

Tabla 39. Resultados de MP - 03

(MP-03)			
Espesor (mm)	Peso	Longitud (cm)	Potencial de fisuración parcial
0.10	1.00	1.10	1.10
0.20	3.00	3.70	11.10
0.50	8.00	4.80	38.40
0.10	1.00	0.70	0.70
0.15	2.00	1.90	3.80
0.20	3.00	1.70	5.10
0.10	1.00	0.50	0.50
0.50	8.00	0.80	6.40
0.25	4.00	4.40	17.60
Total de potencial de fisuración			84.70

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la tabla anterior tenemos que el total del potencial de fisuración para dicha muestra es de 84.70.

De los resultados obtenidos se resume en la siguiente:

Tabla 40. Resumen potencial fisuración

Dosificación	Potencial de fisuración
0 gr/m ³	85.7
400 gr/m ³	20.5
700 gr/m ³	50.0
1000 gr/m ³	83.6

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

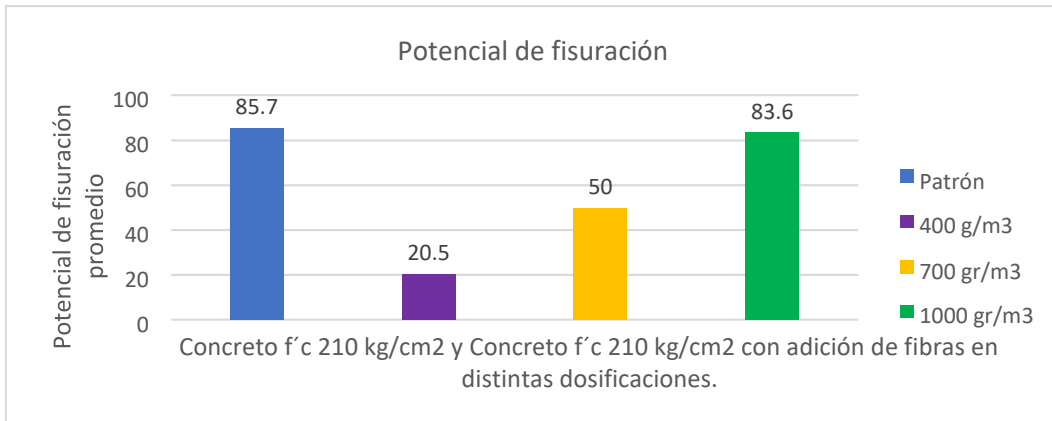


Figura 30. Grafica potencial de fisuración Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la figura 30 tenemos que el concreto f'c 210 kg/cm2 con dosificación de 400 gr/m3 es menor en 65.2 equivalente a una mejora un 76.1%, mientras que el concreto con dosificación de 700 gr/m3 es menor en 35.7 lo cual es equivalente a un 41.66%, por último, el concreto con dosificación presenta menos diferencia en 2.1 lo cual es equivalente a un 2.45%, todo respecto al patrón.

Todas las dosificaciones mostraron una reducción respecto al concreto con 0% de fibra natural y sintética.

Detalle económico

Antes de determinar los costos del concreto con adición de fibra, se presentamos la diferencia entre el concreto patrón y el concreto con adición de dosificación optima:

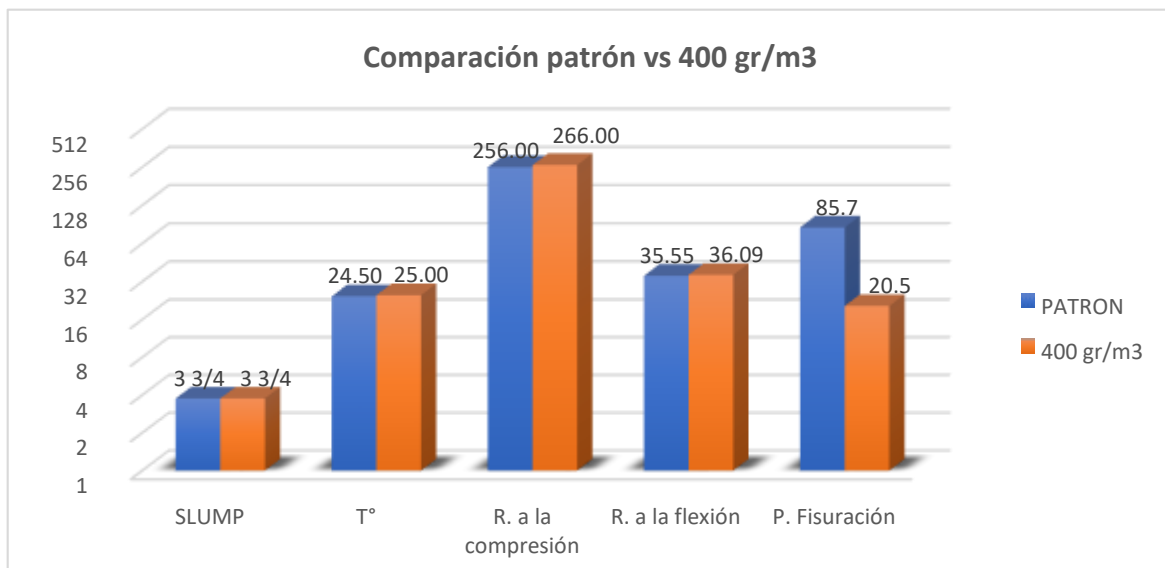


Figura 31. Comparación de beneficios (patrón vs adición de dosificación optima) Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la figura 31, tenemos la comparación entre el concreto patrón y el concreto con dosificación óptima de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosis de 400gr/m³. Tenemos que el SLUMP de ambos concretos se mantienen, sin obtener ninguna diferencia. La temperatura del concreto con dosificación óptima aumenta en 2.04% respecto al patrón. La resistencia a la compresión y flexión es mejorada con la adición de la dosificación óptima en 4% para ambas propiedades respecto a la muestra patrón. Mientras que en el potencial de fisuración la dosificación óptima logro inhibir el porcentaje de fisuración en un 76.1% respecto al concreto patrón.

En la siguiente tabla se mostrará el valor de precio de materiales utilizados:

Tabla 41. Precios de los materiales utilizados

Tipo material	Und	Precio (S/.)
Cemento Sol	kg	S/. 0.522
Agregado fino	kg	S/. 0.150
Agregado grueso	kg	S/. 0.138
Polipropileno Z	gr	S/. 28.763
Pluma de pollo	kg	S/. 1.000
Agua	l	S/. 0.002

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Conforme con la tabla 41 se presentará el costo adicional que se empleará al añadir las fibras seleccionadas por cada m³ de concreto, para ello se mostrará los precios en el concreto con adición de 0% de fibra (patrón), con adición de 400gr/m³ de fibra de polipropileno, y la adición en combinación de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificación también de 400gr/m³.

Tabla 42 Precio por m³ del concreto patrón

Patrón (m ³)				
Peso	376.3 kg	899.1 kg	917.9 kg	210.7 lt
Material	cemento	AF	AG	Agua
Costo S/.	S/. 196.56	S/. 134.87	S/. 126.21	S/. 0.50
Total				S/. 458.13

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

En la tabla 42 se determinó el precio total del concreto f'c 210 kg/cm² por cada m³, dando un total de S/.458.13.

Tabla 43. Precio de concreto con adición de polipropileno en dosificación de 400gr/m3

Dosificación de 400 gr/m3 de polipropileno (m3)					
Peso	376.8 kg	900.6 kg	919.4 kg	0.4 kg	211 lt
Material	cemento	AF	AG	Fibra z	Agua
Costo S/.	S/. 196.82	S/. 135.09	S/. 126.42	S/. 11.51	S/. 0.50
Total			S/. 470.33		

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

En la tabla 43 se calculó el precio por m3 del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno en dosis de 400 gr/m3, resultando un valor total de S/. 470.33.

Tabla 44. Precio por m3 de concreto con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosis de 400gr/m3

Dosificación de 400 gr/m3 de polipropileno y pluma de pollo (m3)						
Peso	376.8	900.6	919.4	0.2	0.2	211
Material	cemento	AF	AG	Pluma	Fibra z	Agua
Costo S/.	S/. 196.82	S/. 135.09	S/. 126.42	S/. 0.20	S/. 5.75	S/. 0.50
Total			S/. 464.78			

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

En la tabla 44 se calculó el precio por m3 del concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificación de 400gr/m3, dando como costo total un monto de S/. 464.78.

A continuación, se presentará en la figura la diferencia de los precios de las distintas cantidades empleadas y la alternativa de si solo se hubiera empleado la fibra de polipropileno.

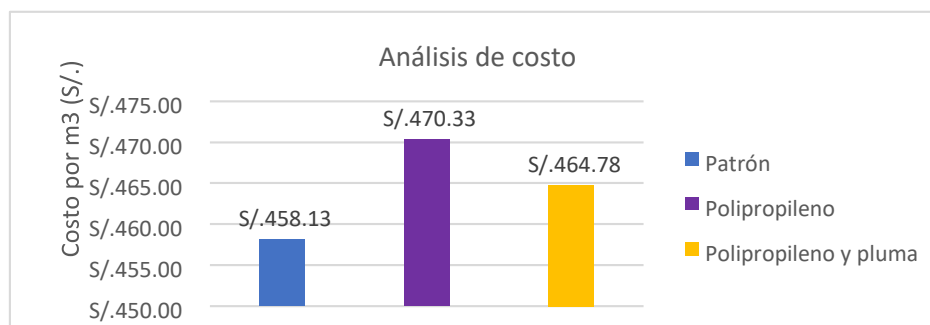


Figura 32. Análisis de costo de concreto con la dosificación optima

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

En la figura 32 se observa la diferencia de la adición de la dosificación optima de fibras, el costo del concreto con dosificación optima de 400gr/m3 de únicamente fibra de

polipropileno es de S/.470.33, siendo esta mayor al patrón en un 3%. Mientras que la dosificación óptima de las fibras en conjunto (polipropileno y pluma de pollo) es mayor al patrón en 1.45%. La diferencia entre la adición de fibra de polipropileno y la adición de esta misma, pero en conjunto con la pluma de pollo es de 1.55%.

Una vez que se obtuvo el precio del concreto con sus distintas dosificaciones, se realizó una comparación costo - beneficio de dosificación óptima, teniendo como resultado la siguiente figura:

3.4 Contratación de hipótesis

3.4.1 Contratación de hipótesis: Propiedades del concreto en estado fresco son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de aves, Lima 2019.

- Ha: Las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado fresco son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.
- Ho: Las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado fresco son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.

a) Medición de asentamiento (SLUMP).

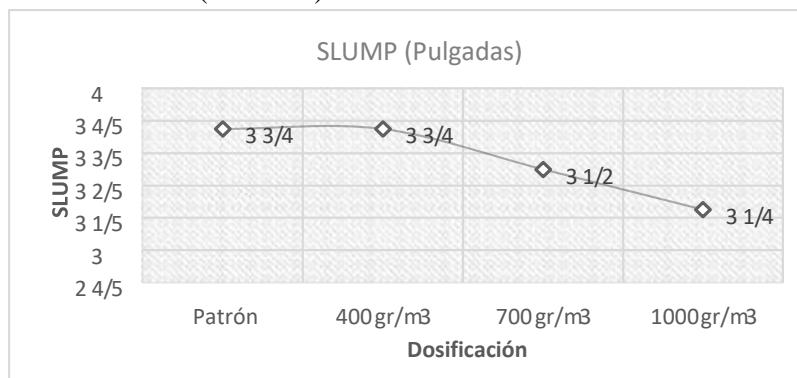


Figura 33. Slump Vs Dosificación Fuente:

Jauregui Guerra (2019)

En la figura 33 se observa una leve variación del Slump dependiente de la dosificación usada que se resumirá en el siguiente cuadro:

Tabla 45. Diferencia de asentamiento respecto al patrón

Tipo	Valor	Diferencia
Patrón	3 3/4	0
400 gr/m ³	3 3/4	0
700 gr/m ³	3 1/2	1/4
1000 gr/m ³	3 1/4	1/2

Fuente: Laboratorio de materiales de la U.N.F.V.

De acuerdo con el diseño de mezcla y ensayo de revenimiento el Slump pertenece a un intervalo entre 3"- 4". Existe una variación de ¼" para el concreto con dosificación de 700 gr/m³ y para el de 1000 gr/m³ en ½".

Presentamos la clasificación de acuerdo al ACI 211.1:

Tabla 46 Asentamientos recomendados para diversos tipos de obra.

Tipo de estructura	Slump	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzado.	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras.	3"	1"
Vigas y muros armados.	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: ACI 211.1

De la tabla 46 decimos que los diferentes valores de Slump en la presente investigación es alto para cualquier tipo de estructura, ya que no alcanza ninguno de los mínimos, por el contrario, pertenece en su mayoría a valores máximos.

Ahora presentaremos la clasificación del concreto de acuerdo a su consistencia según la NTP 339.045.

Tabla 47. Clasificación de concreto según su consistencia

Asentamiento	Tipo de concreto
0" a 2"	Consistente o seco
3" a 4"	Plástico
> 5"	Fluido

Fuente: NTP.339.045

Conforme a la tabla anterior decimos que nuestro concreto es un concreto plástico.

Por lo que concluimos que las propiedades de este no se ven influenciadas negativamente ya que presenta condiciones "normales" y hasta incluso muy positivas.

De acuerdo a lo descrito se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

b) Temperatura de concreto(C°)

En la tabla 30 observamos que la temperatura del concreto varia en todos los diseños, el concreto con adición de 400 gr/m³ aumenta en un 2%, mientras que el concreto con adición de 700 gr/m³ disminuye en 6.12 %, por último, el concreto de 1000 gr/m³ disminuye en 9.79%, todos respecto a la temperatura del concreto patrón.

Según la NTP 339.014 nos indica lo siguiente:

Tabla 48 Criterio de aceptación en la temperatura (NTP 339.114)

Clima	Tamaño de la sección mm (pulg)	Temperatura min. (°C)	Temperatura máx. (°C)
Clima frío	< 300 (< 12)	13	32
	300 - 900 (12 - 36)	10	
	900 - 1800 (36 - 72)	7	
	>1800 (>72)	5	
Clima cálido		Más baja posible	32°C puede presentar dificultad

Fuente: NTP 339.114

Conforme con la información presentada anteriormente, decimos que la temperatura de los distintos concretos presentados no alcanzan ningún mínimo, ni tampoco el valor máximo (32°C), por lo concluimos que no presentarían ninguna dificultad.

De acuerdo a lo descrito se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

3.4.2 Contrastación de hipótesis: Propiedades del concreto f'c 210kg/cm² en estado endurecido con adición de fibra de polipropileno y plumas de aves, Lima 2019.

- Ha: Las propiedades del concreto f'c 210kg/cm² en estado endurecido son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019
- Ho: Las propiedades del concreto f'c 210kg/cm² en estado endurecido son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019

a) Resistencia a la compresión:

De acuerdo al ACI 318 el concreto debe ser evaluado a la edad de 28 días, por lo cual se trabajará con los valores de esa edad presentados en la siguiente tabla:

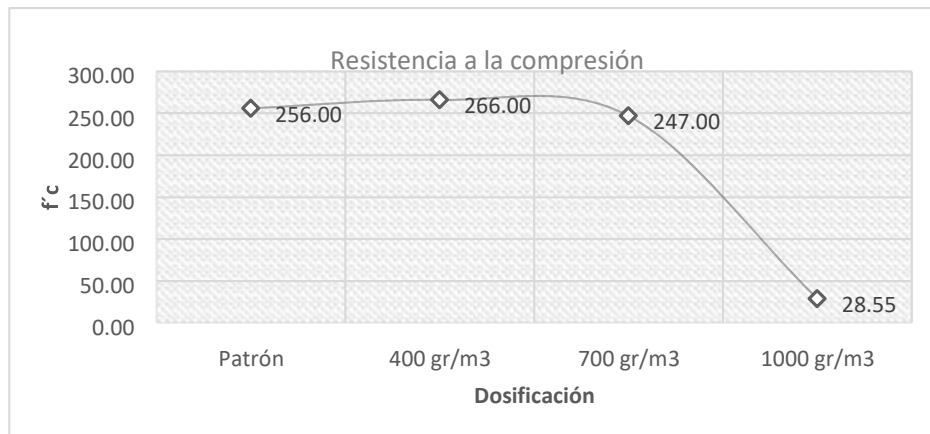


Figura 34. f'c a 28 días

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la tabla 45 tenemos los valores promedios de resistencia a la compresión de todas las muestras.

El ACI propone criterios para la aceptación de probetas respecto a su f'c que serán resumidas a continuación:

- El promedio de tres ensayos consecutivos es mayor al f'c
- Ningún resultado del ensayo de resistencia es menor que f'c en más de 3.5 Mpa, cuando $f'c \leq 35$ Mpa.

Tenemos entonces promedio de tres probetas de las distintas dosificaciones en Mpa:

- Patrón= 25.11 Mpa
- f'c 210 + adición de fibra (400 gr/m3) = 26.09 Mpa
- f'c 210 + adición de fibra (700 gr/m3) = 24.22 Mpa
- f'c 210 + adición de fibra (1000 gr/m3) = 22.36 Mpa

Siendo: f'c 210 kg/cm2 = 20.594 Mpa

$$26.09 \text{ Mpa} > 25.11 \text{ Mpa} > 24.22 \text{ Mpa} > 22.36 \text{ Mpa} > 20.594$$

Todas las resistencias a compresión son mayores que el f'c diseñado, por lo que el concreto es aceptable.

De lo que concluimos que el concreto f'c 210 kg/cm2 es influenciado con la adición de fibra de polipropileno y pluma de ave ya que presenta diversos valores de resistencia a la

compresión, algunos menores al patrón, sin embargo, de acuerdo al ACI 318 este sigue siendo aceptable para todas sus dosificaciones.

De acuerdo a lo descrito se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

b) Resistencia a la flexión:

Se muestra lo resultados de la resistencia a la flexión promedio a los 28 días de cada tipo de concreto:

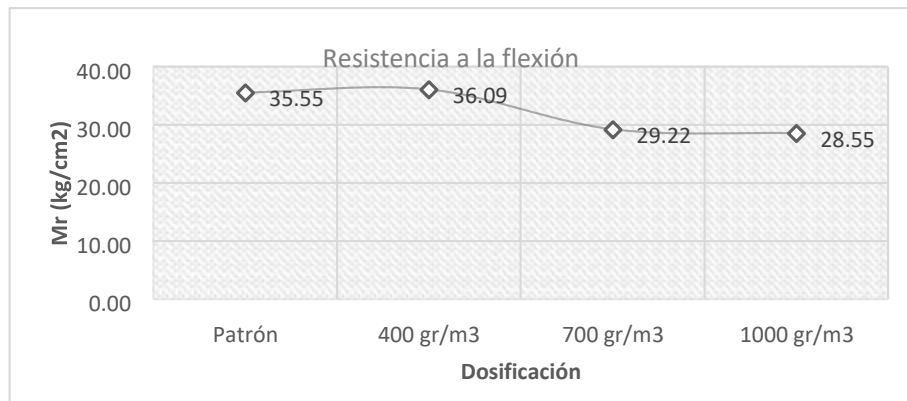


Figura 35. Curva Mr. vs Dosificación
Fuente: Jauregui Guerra (2019)

En la figura 29 se observa los valores que obtuvieron los concretos con diversas dosificaciones, se realizó un promedio aritmético de cada viga y resultado que el concreto con adición de fibra en dosificación de 400 gr/m³ es mayor respecto a la muestra control en 1.51%, mientras que el concreto con adición de fibra en dosificaciones 700 gr/m³ y 1000 gr/m³ son inferiores en 17.8% y 19.7% respectivamente con respecto al patrón.

De lo que concluimos que el concreto con $f'c$ 210 kg/cm² es influenciado debido a la adición de fibras de polipropileno y pluma de ave al presentar variaciones significativas en su resistencia a la flexión a pesar de que la cantidad de fibra no es muy significativa.

Por lo descrito anteriormente aceptamos la hipótesis alterna ya que existen variaciones en los valores del Mr del concreto y rechazamos la hipótesis nula.

3.4.3 Contrastación de hipótesis: Estado de fisuración del concreto f'c 210kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y plumas de aves, Lima 2019.

- Ha: El porcentaje de fisuras del concreto f'c 210kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave reduce, Lima 2019.
- Ho: El porcentaje de fisuras del concreto f'c 210kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave aumenta, Lima 2019.

En la figura 27 tenemos los datos promedios del potencial de fisuración los cuales pertenecen a las distintas muestras con dosificaciones empleadas. De ello a continuación se presenta una tabla que relaciona el aumento o disminución del potencial de fisuración respecto al patrón expresado en porcentajes, donde el patrón o muestra control representa el 100%.

Tabla 49. Diferencia de potencial de fisuración respecto a muestra control

Dosificación	Potencial de fisuración	Diferencia	%
0 gr/m3	85.7	--	--
400 gr/m3	20.5	65.2	76%
700 gr/m3	50.0	35.7	42%
1000 gr/m3	83.6	2.1	2%

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

De la tabla 46 obtenemos que el concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificación de 400 gr. Disminuye en 76% respecto al muestra patrón, a la vez el concreto en dosificaciones de 700gr/m3 y 1000 gr/m3 disminuyen en 42% y 2% respectivamente.

Podemos concluir entonces que el concreto f'c 210 kg/cm2 con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en todas sus dosificaciones disminuyen respecto a la muestra patrón.

Por lo que se acepta la hipótesis alterna y se niega la hipótesis nula.

3.4.4 Contrastación de hipótesis: Dosificación optima de adición de fibra de polipropileno y plumas de ave del concreto f'c 210kg/cm2, lima 2019.

- Ha: La dosificación optima de fibra de polipropileno y plumas de ave mejorara las propiedades del concreto f'c 210kg/, Lima 2019.
- Ho: La dosificación optima de fibra de polipropileno y plumas de ave no mejorara las propiedades del concreto f'c 210kg/, Lima 2019.

Respecto a todas las propiedades presentadas con anterioridad (Slump, T° concreto, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, potencial de fisuración) se realizó una tabla que expresa los valores de concreto patrón y los valores del concreto que alcanzo el valor optimo dependiente de su propiedad.

Tabla 50. Valores óptimos de acuerdo a propiedad de concreto.

Propiedades del concreto	Patrón	Valor optimo
SLUMP	3 3/4	3 3/4
T° Concreto	24.5 °C	22.10 °C
F'c	256 kg/cm ²	266 kg/cm ²
Mr	35.55 kg/cm ²	36.06 kg/cm ²
Potencial de fisuración	85.7	20.5

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Conforme a la tabla 47, tenemos que:

- El SLUMP optimo es de 3 ¾, ya que este no varía respecto al patrón y mantiene su trabajabilidad. Este valor es correspondiente al concreto f'c 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 400 gr/m³.
- La T° de concreto optima es de 22.10 °C ya que esta incluso es menor al patrón, la temperatura del concreto de acuerdo al criterio de aceptación en la temperatura (NTP 339.114), esta debe ser la más baja posible sin alcanzar valores extremos. Sin embargo, la T° de todas las dosificaciones fueron aceptados. Este valor es correspondiente al concreto f'c 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 1000 gr/m³.
- La resistencia a la compresión optima es de 266 kg/cm² ya que esta debe ser la más alta, este valor fue mayor al patrón en 3.9% y respeta las condiciones estimadas por el ACI 318. Este valor es correspondiente al concreto f'c 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 400 gr/m³.
- La resistencia a la flexión optima es de 36.06 kg/cm² ya que es la más alta y es mayor respecto al patrón en 1.43%. Este valor es correspondiente al concreto f'c 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 400 gr/m³.
- El valor óptimo para el potencial de fisuración es de 20.5, al igual que la T° del concreto se busca el menor valor, ya que expresa la cantidad mínima de fisuras. Este fue menor respecto a la muestra patrón en un 76.07%, siendo un porcentaje muy favorecedor.

Este valor es correspondiente al concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 400 gr/m³.

En las todas las propiedades a excepción de la temperatura del concreto (cabe recalcar que su valor para dicha propiedad es aceptado), el concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave con dosificación de 400 gr/m³ presenta valores que mejoran la propiedad del concreto.

Conforme con lo descrito se acepta la hipótesis alterna y se niega la hipótesis nula.

3.4.5 Contratación de hipótesis: Dosificación óptima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave aumenta levemente el costo del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2019.

- Ha: La dosificación óptima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave aumenta levemente el costo del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2019.
- Ho: La dosificación óptima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave aumenta significativamente el costo del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2019.

Conforme a los resultados obtenido se demuestra que el uso de fibras en conjunto (polipropileno y pluma de ave) en la dosificación óptima, aumenta el costo en 1.45% respecto al patrón, lo cual es en soles es un monto de S/.6.65. Sin embargo, en comparación con la adición de fibra de polipropileno únicamente es de 1.55%, la adición de polipropileno en dosis de 400gr/m³ significa un aumento de 3% respecto al patrón.

A pesar del gasto que debe sumarse, cabe mencionar que el costo adicional no llega a ser mayor ni siquiera al 1.5% del costo normal (patrón), además debemos sumar el beneficio causado por el uso de fibras en conjunto.

Por lo expuesto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

IV. DISCUSIÓN

Una vez obtenidos los resultados de los diversos ensayos realizados al concreto $f'c$ 210 kg/cm² y al concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave tanto en estado endurecido como en estado fresco, todos estos respecto a la muestra control, se procederá a realizar la discusión de nuestros resultados con la finalidad de contrastar dichos datos.

Determinar las propiedades del concreto $f'c$ 210kg/cm² en estado fresco con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.

Diaz Cabrejo (2016) nos dice que el uso de estas fibras naturales disminuye el asentamiento resultado con menos trabajabilidad.

En la presente investigación se observa que el valor de la muestra patrón y de la dosificación de 1000gr/m³ tiene una diferencia de $\frac{1}{2}$ “que representa una disminución de 13.33% respecto al patrón. A pesar de que este valor de asentamiento está dentro de los valores adecuados para diversas estructuras según el ACI 211.1 se observa la influencia que tiene la adición de fibras, por lo que de acuerdo al autor mencionado se debe controlar la abundante dosificación ya que este puede hacer perder la trabajabilidad de nuestro concreto.

Silva Santisteban (2009) presenta en su investigación una variación de temperatura mínima, sin embargo, la temperatura de concreto perteneciente al concreto con adición de 900 gr/m³ presenta 1 °C más respecto al patrón. Todo lo contrario, a esta investigación, la cual muestra una disminución a medida que se va añadiendo la fibra resultando la dosis de 1000 gr/m³ en 9.8% menos que la muestra patrón.

Mestanza Orellana (2016), indica que el concreto expuesto a altas temperaturas presenta mejores resultados a uno que haya sido expuesto a temperaturas normales, tal es el caso que el concreto a temperaturas normales presenta un promedio de 339.95 kg/cm², mientras el expuesto a altas temperaturas presenta un $f'c$ 391.06 kg/cm². Esto es equivalente a una mejora de 15% respecto al concreto en temperaturas normales o ambiente. Rescatamos de dicha información la variabilidad de la temperatura y su influencia en la resistencia a la compresión, esta no alcanza los 32°C por lo también se puede afirmar que el concreto no presentara problemas.

Determinar las propiedades del concreto f'c 210kg/cm² en estado endurecido con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.

Rivera Cruz (2017) nos dice que se logró obtener la máxima resistencia a la compresión mediante la dosificación de 4kg/m³ ya sea para el mortero con adición de fibras de polipropileno y con el de adición de fibras de raquis de plumas, el primero obtuvo 271 kg/cm² y el segundo 283 kg/cm². Mientras que para el Mr. se necesitó la cantidad de 10 kg/m³ donde la probeta patrón obtuvo el resultado de 54 kg/cm² y la probeta con fibras de polipropileno obtuvo 69 kg/cm² mientras que la probeta de fibra natural obtuvo 97 kg/cm².

En la presente investigación se obtuvieron resultados mayores respecto al patrón con la dosificación de 400 gr/m³, esta presentó una mejora de 4%, respecto al patrón y se observó variabilidad de reducción de su resistencia respecto a las distintas dosificaciones empleadas.

Valera Pajuelo (2017) en su investigación muestra resultados favorables ya que alguna de las dosificaciones presentó el aumento del módulo de rotura hasta en un 17% a 28 días de edad respecto al patrón, este último obtuvo un valor de 71 kg/cm².

En esta investigación se obtuvo también un resultado favorable con la dosificación de 400gr/m³ ya que esta logró aumentar el módulo de rotura hasta en un 1.43% respecto al concreto patrón, a pesar de no ser un porcentaje muy elevado se logra apreciar mediante los ensayos en estado endurecido que las propiedades del concreto han sido influenciadas de manera positiva con la dosificación adecuada. De fibra de polipropileno y pluma de ave.

Determinar el porcentaje de fisuras del concreto f'c 210kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave, Lima 2019.

Silva Santisteban (2009) presenta que el potencial de fisuración promedio para una dosificación de 900,500 y 300 gr/m³ presentan valores 48, 95 y 123 de potencial de fisuración para la adición de fibra de polipropileno, siendo la de menor valor el de dosificación de 900gr/m³, de lo que se puede concluir que a mayor adición de fibra menor cantidad de fisuras existirá.

Todo lo contrario, esta investigación presenta valores favorables a la adición de 400gr/m³ siendo la dosificación menor y alcanzado reducir el potencial de fisuración hasta en un 76% respecto al patrón. Las otras dosificaciones presentan reducción en 42% y 2% para 700gr/m³ y 1000/m³ respectivamente.

A pesar de haber utilizado la teoría y condiciones de ambiente similares a la investigación mencionada, los resultados son contradictorios. Se rescata de ello que la adición de fibra de polipropileno es muy eficiente respecto a la inhibición de fisuras. Además, cabe resaltar que la adición de fibra de la presente investigación es una mezcla entre fibra de polipropileno y natural en porcentajes equitativos.

Determinar si la dosificación óptima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave aumenta levemente el costo del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2019.

Rivera Cruz (2017) nos dice que el valor económico redujo hasta en un 6.25% al añadir el raquis de las plumas de pollo respecto al concreto con adición de polipropileno. Nos recomienda el uso de esta fibra ya que redujo el valor de la fibra sintética y logro mejorar propiedades del concreto.

En esta investigación al igual que Rivera Cruz se obtuvo una mejora económica al añadir las plumas de pollo en combinación con las fibras de polipropileno, ya que esta redujo hasta en 1.55% a la adición de 400gr/m³ de polipropileno.

V. CONCLUSIONES

Se determinó que las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave han sido mejoradas ya que el concreto $f'c$ 210 kg/cm² alcanza una máxima resistencia a la compresión de 266kg/cm² para una dosis de 400gr/m³, mientras que la resistencia a la flexión máxima es de 36.09 kg/cm², la cual fue alcanzada también con la adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosis de 400gr/m³. La reducción del porcentaje de fisuras alcanza una máxima inhibición de 76.1%, la cual se logró con una dosis de 400gr/m³ respecto al patrón.

Se determinó que el SLUMP del concreto (tabla 29) se mantiene con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave en dosificación de 400gr/m³, sin embargo, se ve reducido con la dosis de 700 gr/m³ en 7% y lo mismo ocurre con la dosis de 1000 gr/m³ reduciendo en 13% respecto al patrón. Los resultados de la temperatura (tabla 30) también fueron variando conforme a la dosificación, la dosis de 400gr/m³ hizo que el concreto alcance una temperatura de 2.04% más que el patrón, la dosis de 700gr/m³ disminuye 6.12% y la dosis de 1000gr/m³ también reduce la temperatura en 9.8%, ambas respecto a la muestra patrón

Se determinó que la resistencia a la compresión del concreto en edad de 28 días (figura 27) con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en dosificación de 400gr/m³ alcanza a mejorar el patrón en 4%, sin embargo, la dosis de 700gr/m³ y 1000gr/m³ reduce dicha resistencia en 4% y 11% respectivamente. También se determinó que la resistencia a la flexión (figura 28) con dosis de 400gr/m³ mejora al patrón en 4%, mientras que las dosificaciones de 700gr/m³ y 1000gr/m³ reduce en 4% y 11% respectivamente en comparación al patrón.

Se determinó que el porcentaje de fisuras (figura 30) es reducido en 76.1% con una dosis de 400gr/m³, la dosificación de 700gr/m³ reduce la fisuración en 41.66%, mientras que la dosis de 1000gr/m³ reduce la fisuración en 2.45%, todas estas comparaciones respecto al patrón.

Se determinó conforme a los resultados (Figura 32) que el costo de la dosificación óptima de las fibras en conjunto (polipropileno y pluma de pollo) aumenta en 1.45% al patrón, a la vez se hizo una comparación de la supuesta dosificación únicamente de polipropileno, siendo la combinación de la fibra sintética y natural menor a la mencionada en 1.55%.

VI. RECOMENDACIONES

La adición de fibras en conjunto en esta investigación mostro resultados positivos, ya que en todas las propiedades estudiadas se logró incrementar un determinado porcentaje, además de reducir el costo y contribuir el medio ambiente respecto a una supuesta dosis de únicamente fibra de polipropileno. Se sugiere para investigaciones futuras, poder comparar la edición de fibra de polipropileno vs una adición en combinación de polipropileno más pluma de ave.

La estimación de temperatura de concreto en obra tiende a no ser muy recurrente por los especialistas ya que se puede llegar a considerar una pérdida de tiempo, sin embargo, de acuerdo a la presente investigación y diversas investigaciones presentadas, se obtuvo resultados demostrando lo influyente e importante que es este respecto a las propiedades de concreto en estado endurecido, por lo que recomiendo su verificación en campo al igual que el asentamiento del concreto, ya que este ayuda a determinar el tipo y calidad de concreto que se tiene.

La principal función de la fibra es reducir fisuras. Sin embargo, también lograron mejorar propiedades del concreto en estado endurecido como la resistencia a la compresión y flexión al ser añadidas. No obstante, también se verifico que en mayor cantidad era agregada de fibra, esta disminuía las propiedades mencionadas.

El ensayo potencial de fisuración tiene que poseer determinadas condiciones, por lo que implica tener diversos instrumentos que te ayuden a medir ciertos parámetros, algunos de estos instrumentos presentan de acuerdo a norma características de precisión que deben poseer, hay que asegurarse de que estos los posean para lograr obtener resultados mucho más precisos y respetando lo establecido.

Al comprar una fibra sintética el fabricante debe recomendar la dosificación para su uso, al emplear la fibra de polipropileno Z se brindó una ficha técnica de esta (Anexo 6), el fabricante sugería la dosis de 400gr/m³ para concreto con f'c menor a 300 kg/cm². En esta investigación resulto esta como la dosificación óptima, coincidiendo la recomendación del fabricante.

REFERENCIAS

ACI Committee 211. Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete. ACI 211.1-91, U.S.A.,2002,38 p.

ACI Committee 224. Control of Cracking in Concrete Structures. ACI 224R-01, U.S.A.,2001,10 p.

ACI Committee 305. Specification for Hot Weather Concreting. ACI 305.1-06, U.S.A.,2006,12 p.

ACI Committee ACI 318. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. ACI 318S-14. U.S.A.,2014,520 p.

AMIT Kumar Sharma. International Journal of Advances in Engineering & Scientific Research, Vol.3 [en línea].2016, [fecha de consulta: 21 de noviembre de 2019].

Disponible en:

<https://arseam.com/sites/default/files/published-papers/Paper-5%20%20Issue-6%20%20Engg%20full%20paper%20page%2035-48%20Amit%20Kumar%20Sharma%20%20Dec-2016.pdf> ISSN: 2349 –3607

APLICACIONES de las fibras sintéticas en proyectos residenciales. [Mensaje en un blog]. Atlántico: Acero, J., (21 agosto de 2018). [Fecha de consulta: 23 de abril de 2019]. Recuperado de <https://www.campusultra.com/aula/aplicaciones-de-las-fibras-sinteticasen-proyectos-residenciales/>

ARAUJO, Arnaldo. Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo-2018. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil.

Trujillo: Universidad Cesar Vallejo,2018. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/31728/araujo_na.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ASHRAF, Fawkia y Radwa Physical and mechanical properties of concrete incorporating industrial and agricultural textile wastes. International Journal of Research in Engineering and Technology. [en línea]. Julio 2015, n° 4. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2019].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/295402889_PHYSICAL_AND_MECHANIC

AL_PROPERTIES_OF_CONCRETE_INCORPORATING_INDUSTRIAL_AND_AGRICULTURAL_TEXTURE_WASTES ISSN: 2319-1163

ASTM International, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field, ASTM C31 / C31M-08b. West Conshohocken, 2008.6 pp.

ASTM International, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, ASTM C39/C39M. West Conshohocken, 2018.8 pp.

ASTM International, Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete, ASTM C143/C143M. West Conshohocken, 2015.4 pp.

ASTM International. Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete, ASTM C138 / C138M-17a. West Conshohocken, 2017.6 pp.

ASTM International. Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate, ASTM C127-07. West Conshohocken, 2007.7 pp.

ASTM International. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading, ASTM C78-02. West Conshohocken, 2002.3 pp.

ASTM. International. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate, ASTM C128-15. West Conshohocken, 2015.6 pp.

ASTM. International. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates, ASTM C136/C136M -14. West Conshohocken, 2014.5 pp.

ASTM. Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete, ASTM C1064. West Conshohocken, 2001.2 pp.

CHAVEZ, Yadelyts y COASACA, Yasmanny. Control de fisuras con fibras de Chillihua (*Festuca dolichophylla*), en losas de concreto simple y su influencia en sus propiedades mecánicas. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2018. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1337/Yadelyts_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y

CORTELL A. y Ramírez C. Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de arcilla revestidos con mortero de cemento reforzado con fibras de polipropileno. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil. Bárbula: Universidad de Carabobo, 2016. Disponible en <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/7130/acortell.pdf?sequence=3>

CUENCA Elmer y Solorzano Cristhy. Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/31442/cuenca_be.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz Cabrejos Pablo. Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación VOL 3/Nº2. [en línea]. Lima: USS, 2016 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/453/443> ISSN: 2313-1926

Efecto de la Fibra en el Concreto Reforzado [Mensaje en un blog]. Gipuzkoa: Valdivieso, González (6 de noviembre de 2014). [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2019]. Recuperado de <http://www.ehu.eus/ehusfera/epdzabaldy/2014/11/06/efecto-de-la-fibraen-el-concreto-reforzado/>

FIBRAS Y MALLAS. Fibras y Mallas S.R.L. 11 de enero de 2018. Disponible en: <https://fibrasymallas.com/beneficios-y-propiedades-de-la-fibra-de-polipropileno/>

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. [en línea]. Mexico: MCGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. [fecha de consulta: 18 de mayo de 2019]. Disponible en https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-laInvestigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf ISBN: 9684229313

INDECOPI. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. NTP 400.017. 2011. Lima, 2011. 14 pp.

INDECOPI. Método de Ensayo Normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto). NTP 339.184. 2002. Lima, 2002. 9 pp.

INDECOPI. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. NTP 339.034. Lima,2008.188 pp.

INDECOPI. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. NTP 339.078. 2012. Lima,2012. 10 pp.

INDECOPI. Método de ensayo para la medición de asentamiento del hormigón en el cono de Abrams. NTP 339.035.1999. Lima:1999.6 pp.

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C., Grietas menudas superficiales. Artículo de revista del IMCYC. [en línea]. Noviembre 2018. [fecha de Consulta 20 de noviembre de 2019]. Disponible en <http://imcyc.com/ct2008/nov08/PDF/TECNOLOGIA.pdf> ISSN:2007-3011.

JOE W. KELL, Kinds of cracks and causes of cracking. The Aberdeen Group. [en línea].1981. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible en file:///C:/Users/win7/Downloads/Concrete%20Construction%20Article%20PDF_%20Cracks%20in%20Concrete_%20Part%20I.pdf

LAS FIBRAS en el concreto. [Mensaje en un blog]. Colombia: Omar Javier Silva, (7 diciembre de 2018). [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019]. Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/aditivos-adiciones-y-fibras/lasfibras-en-el-concreto>

MESTANZA Orellana. Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos. Trabajo experimental para el grado de bachiller.

Ambato: Universidad Técnica de Ambato,2016. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24053>

Paul P. Kraai. A proposed test to determine the cracking potential due to drying shrinkage of concrete. Concreto Construction. 1985. [Fecha de consulta: 20 de setiembre 2019]. Disponible en: https://www.concreteconstruction.net/_view-object?id=00000153-8ba6dbf3-a177-9fbfab6e0000

RIVERA, Holly. Influencia de fibras cortas de ave sobre la; compresión, flexión y tracción en un mortero proyectado. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017. Disponible en <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11587/Rivera%20Cruz%2c%20Holly%20Jack.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SILVA, Herbert. Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves). Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2009. Disponible en: http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/166/rojas_h.pdf?sequence=1&isAllowed=y

T. Tesfayea, B. Sitholea, D. Ramjugernatha y V. Chuilall. Valorisation of chicken feathers: Characterisation of physical properties and morphological structure. Journal of Cleaner Production. [en línea]. 20 febrero 2017. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/313863999_Valorisation_of_chicken_feathers_Characterisation_of_physical_properties_and_morphological_structure. ISSN: 09596526

TORRES Diego. Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post-fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de pet+pp. Tesis para optar al título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15338/1/TESIS%20DIEGO%20TORRES%20-%20ESP%20ING%20DE%20PAVIMENTOS%202017.pdf>

VARELA Pajuelo, Edwin. Incorporación de fibras de polipropileno (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28 Mpa para el departamento de lima. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad Cesar vallejo, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22053>

VISHAL Gadgihalli, Meena Y.R Anusha K.R, Aiman Hilal, Raghavendra Prasad y Havanje Dinakar. Analysis of properties of concrete using hens feather dipped in salt water as fibre reinforcement admixture. Artículo de revista Internacional de Investigación

GRANTHAALAYAH [en línea]. Vol. 5, abril de 2017. [Fecha de consulta: 1 julio de 2019].
Disponible en http://granthaalayah.com/Articles/RASM/IJRG17_RASM_06.pdf ISSN:
2350-0530.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Def. operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Fibra de polipropileno y plumas de aves	<p>La fibra de polipropileno: Fibra perteneciente a la familia de fibras sintéticas, cumple función de reforzamiento del concreto y una de sus principales beneficios de uso es contrarrestar la fisuración del concreto.</p> <p>Pluma de ave: En esta investigación se utilizará las plumas de pollo como fibra natural. Sera obtendrá mediante la compra en los mercados locales y no será procesada químicamente, solo se lavará con abundante agua. (Silva Santisteban, 2009).</p>	Las fibras de polipropileno y pluma de aves aportan beneficios de mejora al concreto los cuales serán medidos mediante diversos ensayos de laboratorio.	Propiedades físicas de fibra sintética y natural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaño de fibra (cm) 2. Peso unitario (Kg/m3) 3. Densidad (gr/cm3) 4. Dosificación gr/m3 	Ficha de recolección de datos
Propiedades de un concreto con f'c 210kg/cm2	<p>El concreto presenta diversas propiedades: A continuación, se nombra lo ensayos a realizarse:</p> <p>Estado fresco: Ensayo de revenimiento (SLUMP) y temperatura del concreto.</p> <p>Estado endurecido: Ensayo de resistencia a la compresión y flexión.</p> <p>Además, se evaluará la fisuración por contracción plástica mediante la recreación de un mecanismo y la medición por el ensayo potencial de fisuración.</p>	La evaluación de propiedades del concreto f'c 210kg/cm2 es definida por los ensayos de laboratorios correspondientes.	Ensayo de concreto en estado fresco	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asentamiento (SLUMP) 2. Temperatura de concreto(C°) 	Certificado de laboratorio U.N.F.V.
			Ensayos de concreto en estado endurecido	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resistencia a la compresión. 2. Resistencia a la flexión. 	Certificado de laboratorio U.NF.V
			Fisuración de concreto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potencial de fisuración 	Ficha de recolección de datos
			Costo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costo de fibras 	Boleta de venta

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Anexo 2 Matriz de consistencia

Título: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"							
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<u>Problema general</u>	<u>Objetivo general</u>	<u>Hipótesis general</u>					
¿Cuáles son las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019?	Determinar las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.	Las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019.	Variable independiente	Propiedades físicas de fibra polipropileno	1. Tamaño de fibra (cm) 2. Peso unitario (Kg/m ³) 3. Densidad (gr/cm ³) 4. Dosificación gr/m ³	Ficha de recolección de datos	Diseño: Experimental
			Adición de Fibras	Propiedades físicas de fibra plumas de ave			
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Hipótesis específicas</u>	Variable dependiente				
¿Cuáles son las propiedades del concreto del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ en estado fresco con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019?	Determinar las propiedades del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ en estado fresco con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, lima 2019.	Las propiedades del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ en estado fresco son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, lima 2019.	Propiedades del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$	Propiedades de concreto en estado fresco	1. Asentamiento (SLUMP) 2. Temperatura (C°)	Certificado U.N.F.V.	Enfoque: cuantitativo
¿Cuáles son las propiedades del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ en estado endurecido con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019?	Determinar las propiedades del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ en estado endurecido con adición de fibra de polipropileno y plumas de aves, lima 2019.	Las propiedades del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ en estado endurecido son influenciadas con la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, lima 2019.		Propiedades de concreto en estado endurecido	1. Resistencia a compresión. 2. Resistencia a flexión.	Certificado U.N.F.V.	Tipo: aplicada
¿Cuál es el porcentaje de fisuras que logra reducir la adición de fibra de polipropileno y plumas de ave del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$, Lima 2019?	Determinar el porcentaje de fisuras que logra reducir la adición de fibra de polipropileno y pluma de ave del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$, Lima 2019?	El porcentaje de fisuras del concreto $f'c 210\text{kg/cm}^2$ con adición de fibra de polipropileno y pluma de ave reduce, Lima 2019.		Fisuración de concreto	1. Potencial de fisuración	Ficha de recolección de datos	Nivel: Explicativo
¿Cómo influye la dosificación óptima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave en el costo del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019?	Determinar el costo que tiene el concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ al añadir la dosificación óptima de fibra de polipropileno y pluma de ave, Lima 2019.	La dosificación óptima de adición de fibra de polipropileno y pluma de ave aumenta levemente el costo del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2019.		Costo	2. Costo de fibras	Boleta de compra	Instrumento: Ensayos de concreto

Fuente: Jauregui Guerra (2019)

Anexo 3 Fichas validadas por expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS
"Evaluación de propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Fibra de polipropileno y pluma de ave

N° DE FICHA:
FECHA Y HORA:

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Propiedades físicas de fibra sintética y natural

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar.

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

PROPIEDADES FÍSICAS DE FIBRAS:

PROPIEDADES	FIBRA SINTETICA	FIBRA NATURAL
Tamaño (cm)		
Peso unitario (Kg/m ³)		
Densidad (gr/cm ³)		
Dosificación (gr/m ³)		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres Y Apellidos: LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA	Rango de evaluación por parámetro <u>0 0.5 1</u>	
	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Registro CIP N°: 194542	1	
	2	
Correo: <i>vargaschaca@gmail.com</i>	3	
Firma:	4	
	Promedio	

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 194542



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS
"Evaluación de propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Fibra de polipropileno y pluma de ave

N° DE FICHA:
FECHA Y HORA:

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Propiedades físicas de fibra sintética y natural

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar.

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

PROPIEDADES FISICAS DE FIBRAS:

PROPIEDADES	FIBRA SINTETICA	FIBRA NATURAL
Tamaño (cm)		
Peso unitario (Kg/m ³)		
Densidad (gr/cm ³)		
Dosificación (gr/m ³)		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres Y Apellidos: RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES	Rango de evaluación por parámetro 0 0.5 1	
	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Registro CIP N°: 51304	1	1.0
	2	1.0
Correo: raulpinto@cip.org.pe	3	1.0
	4	1.0
Firma:	Promedio	1.0

RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS
"Evaluación de propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Fibra de polipropileno y pluma de ave

N° DE FICHA:
FECHA Y HORA:

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Propiedades físicas de fibra sintética y natural

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar.

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

PROPIEDADES FISICAS DE FIBRAS:

PROPIEDADES	FIBRA SINTETICA	FIBRA NATURAL
Tamaño (cm)		
Peso unitario (Kg/m ³)		
Densidad (gr/cm ³)		
Dosificación (gr/m ³)		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres Y Apellidos: SAMIR Augusto ARÉVALO VIAL	Rango de evaluación por parámetro <u>0</u> <u>0.5</u> <u>1</u>	
	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Registro CIP N°: 177 295	1	1.0
	2	1.0
Correo: SAM-FIC-UNFV@hotmail.com	3	1.0
Firma:	4	1.0
	Promedio	1.0



INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 177295

Ing. Samir Augusto V.
CIP 177 295



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° DE FICHA:

FECHA Y HORA:

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar

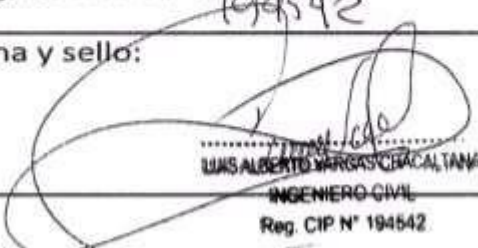
PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURAS

Diseño :

Muestra:

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres Y Apellidos: Luis Vargas Chacaltana	Rango de evaluación por parámetro 0 0.5 1	
Correo: <u>lvargaschaca@gmail.com</u>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Registro CIP N°: <u>194542</u>	1	0.80
Firma y sello:  LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 194542	2	0.80
	Promedio	0.80



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

"Evaluación de propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha:
Fecha y hora:

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURAS

Diseño :

Muestra:

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS

EVALUACIÓN DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES

Correo:

raulpinto@cip.org.pe

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

51304

1

0.85

Firma y sello:

RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

2

0.85

Promedio

0.85



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

"Evaluación de propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° DE FICHA:

FECHA Y HORA:

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURAS

Diseño :

Muestra:

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS

EVALUACIÓN DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Sonia Arevalo Vidal

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo: SAH-FIC-UNFV@hotmail.com

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°: 177295

1

0.85

Firma y sello:



Ing. Sonia Arevalo Vidal
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 177295

2

0.85

Promedio

0.85

Anexo 4 Fichas de resultados



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Fibra de polipropileno y pluma de ave

N° DE FICHA: 01

FECHA Y HORA: 14/10/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Propiedades físicas de fibra sintética y natural

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar.

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

PROPIEDADES FÍSICAS DE FIBRAS:

PROPIEDADES	FIBRA SINTETICA	FIBRA NATURAL
Tamaño (cm)	Varía entre 5 y 6	Varía entre 5 y 6
Peso unitario (Kg/m ³)	86.3	54.2
Densidad (gr/cm ³)	0.9	0.004
Dosificación (gr/m ³)	200, 350, 500	200, 350, 500

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres Y Apellidos:	Rango de evaluación por parámetro <u>0 0.5 1</u>	
	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Registro CIP N°:	1	
	2	
Correo:	3	
Firma:	4	
	Promedio	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° DE FICHA: 01

FECHA Y HORA:

02/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURAS

Diseño : $f'c$ 210 kg/cm²

Muestra: MP-01 Patón

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.40	4.80
2	0.50	4.00
3	0.15	0.70
4	0.10	1.10
5	0.35	1.00
6	0.15	0.50
7	0.20	1.20
8	0.35	1.00
9		
10		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres Y Apellidos:	Rango de evaluación por parámetro 0 0.5 1	
Correo:	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Registro CIP N°:	1	
Firma y sello:	2	
	Promedio	

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 05

Fecha y hora: 03/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño : $f'c$ 210 kg/cm^2 Patrón

Muestra: MP-02

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.60	2.70
2	0.15	3.30
3	0.20	2.30
4	0.30	2.60
5	0.10	1.50
6	0.40	0.80
7	0.15	1.40
8	0.15	2.30
9	0.40	3.20
10		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres Y Apellidos:	Rango de evaluación por parámetro 0 0.5 1	
Correo:	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Registro CIP N°:	1	
Firma y sello:	2	
	Promedio	

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 09

Fecha y hora: 07/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $f'c$ 210 Vg (Patón)

Muestra: MP-03

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.10	1.10
2	0.20	3.70
3	0.50	4.80
4	0.10	0.70
5	0.15	1.90
6	0.20	1.70
7	0.10	0.50
8	0.50	0.80
9	0.25	4.4
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 02

Fecha y hora: 02/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $F'c 210 \text{ kg/cm}^2 + \text{adición fibra - Dosificación } 400 \text{ gr/m}^3$ Muestra: MF01-400 gr/m³

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.20	2.10
2	0.30	3.10
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 06

Fecha y hora: 03/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: PC 210 con adición de fibra 400 gr/m³Muestra: Mf - 400 gr/m³ (2)

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.25	3.80
2	0.20	3.20
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 10

Fecha y hora: 07/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $f'c$ 210 kg/cm^2 con adición de fibra 400 gr/m^3 Muestra: Mf- 400 gr/m^3 (03)

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.15	4.10
2	0.15	2.90
3	0.10	0.80
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 03

Fecha y hora: 02/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición fibra (700gr/m³)Muestra: MF - 700 gr/m³ 01

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.25	3.20
2	0.20	4.10
3	0.25	6.10
4	0.15	3.00
5		
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 67

Fecha y hora: 03/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $f'c$ 210 kg/cm^2 con adición fibra 700 gr/m^3 Muestra: MF - 700 gr/m^3 (2)

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.30	2.10
2	0.40	1.20
3	0.30	0.60
4	0.30	3.40
5	0.20	1.00
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 11

Fecha y hora: 07/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $f'c\ 210\ \text{kg/cm}^2$ con adición de fibra $700\ \text{gr/m}^3$ Muestra: Mf - $700\ \text{gr/m}^3$ (03)

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.25	0.80
2	0.30	1.70
3	0.30	2.00
4	0.25	2.20
5	0.25	4.30
6		
7		
8		
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

Nº de ficha: 04

Fecha y hora: 02/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $f'c\ 210\ \text{kg/cm}^2$ adición fibra $1000\ \text{gr/m}^3$ Muestra: NF-01 - $1000\ \text{gr/m}^3$

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.50	2.80
2	0.30	3.50
3	0.30	3.40
4	0.40	1.30
5	0.10	0.50
6	0.25	1.70
7	0.20	1.70
8		
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro
0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° DE FICHA: 08

FECHA Y HORA:

03/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

DATOS DE LABORATORIO

RAZÓN SOCIAL: Laboratorio FIC Universidad Nacional Federico Villareal

DIRECCIÓN: Jr. Diego de Agüero N°206 (ex Yungay), Magdalena del Mar

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURAS

Diseño: $f'c$ 210 kg/cm^2 con adición de fibra 1000 g/m^3

Muestra: MF - 1000 g/m^3 (02)

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.50	4.00
2	0.10	5.70
3	0.35	2.00
4	0.25	3.60
5	0.60	1.80
6	0.15	2.30
7	0.10	0.70
8	0.10	0.70
9		
10		

DATOS

EVALUACIÓN DEL EXPERTO

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**"Evaluación de propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de Fibra de Polipropileno y plumas de ave, Lima 2019"

VARIABLE: Propiedades del concreto

N° de ficha: 12

Fecha y hora: 07/11/19

PARTE A: DATOS GENERALES

DIMENSIÓN: Fisuración de concreto

PARTE B: PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

ESPESOR Y LONGITUD DE FISURASDiseño: $f'c$ 210 Kg/cm^2 con adición de fibra 1000 g/m^3 Muestra: MF - 1000 g/m^3 (03)

	Espesor (mm)	Longitud (cm)
1	0.50	4.50
2	0.10	0.70
3	0.30	4.00
4	0.10	1.30
5	0.30	3.20
6	0.10	0.90
7	0.20	1.40
8	0.15	3.00
9		
10		

DATOS**EVALUACIÓN DEL EXPERTO**

Nombres Y Apellidos:

Rango de evaluación por parámetro

0 0.5 1

Correo:

Parámetros

Puntaje de Evaluación

Registro CIP N°:

1

Firma y sello:

2

Promedio

Anexo 5 Propiedades de los agregados



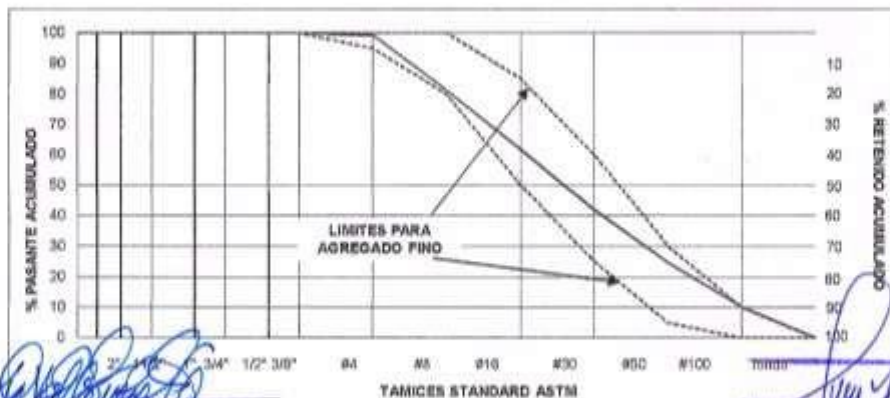
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"
LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM C 136 - NTP 400.012

INFORME N° : 001 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
MATERIAL : AGREGADO FINO
CANTERA : YERBABUENA-UNICON
FECHA : 14/10/2019

GRANULOMETRIA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLA	PESO RETENIDO (gr.)	RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.	MODULO DE FINEZA	2.81
3"	-				TAMAÑO MÁXIMO	
2 1/2"	-				(A) peso de tara (gr) :	356.1
2"	-				(B) peso de muestra original húmeda (gr) :	1474.2
1 1/2"	-				(C) peso de muestra seca (gr) :	1461.8
1"	-				% HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A]	1.12
3/4"	-				(D) peso de tara (gr) :	356.1
1/2"	-			100.0	(E) peso de muestra seca (gr) :	1461.8
3/8"	-			99.2	(F) peso de muestra después de lavado seca (gr) :	1415.3
N°4	5.1	0.8	0.8	81.4	% PASANTE MALLA N° 200 [E-F] * 100 / [E-D]	4.21
N°8	121.6	17.9	18.6	61.8	OBSERVACIONES	
N°16	132.8	19.5	38.2	41.7		
N°30	136.5	20.1	58.3	24.7		
N°50	115.9	17.1	75.3	10.2		
N°100	98.3	14.5	89.8	0.0		
FONDO	69.3	10.2	100.0			
TOTAL	879.5	100.0	MODULO FINEZA	2.81		

GRAFICO



Diego de Agüero
Diego de Agüero
TECNICO
CONCRETO Y ASFALTO

Diego de Agüero
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046
Correo Institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



PESOS UNITARIOS

NTP 400,017

INFORME Nº : 003 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE,
LIMA 2019
CANTERA : YERBABUENA-UNICON
MATERIAL : AGREGADO FINO
FECHA : 14/10/2019

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo Nº	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra (kg)	7.115	7.117	7.125
Peso de molde (kg)	2.834	2.834	2.834
Peso de muestra (kg)	4.281	4.283	4.291
Volumen de molde (m^3)	0.0028317	0.0028317	0.0028317
Peso unitario (Kg/m^3)	1512	1513	1515
Contenido de humedad	0.013506164	0.013506164	0.013506164
Peso unitario prom. (Kg/m^3)	1493		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo Nº	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7.994	7.998	7.99
Peso de molde	2.834	2.834	2.834
Peso de muestra	5.16	5.164	5.156
Volumen de molde	0.0028317	0.0028317	0.0028317
Peso unitario (Kg/m^3)	1822	1824	1821
Contenido de humedad	0.013506164	0.013506164	0.013506164
Peso unitario prom. (Kg/m^3)	1798		


Diana Osorio
TECNICO
ENsayos, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



GRAVEDAD ESPECIFICA

INFORME N° : 002 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^3$ CON
ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
MATERIAL : AGREGADO FINO
CANTERA : YERBABUENA-UNICON
FECHA : 14/10/2019

Peso Especifico Bulk (Base Seca)	:	2.662	gr / cm ³
Peso Especifico Bulk (Base Saturada)	:	2.693	gr / cm ³
Peso Especifico Aparente (Base Seca)	:	2.721	gr / cm ³
ABSORCION	:	1.25	%

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 128.

NOTA : La muestra fue traída a este laboratorio por el interesado.


Técnico
MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV,
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



PESOS UNITARIOS

INFORME N° : 006 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE,
 LIMA 2019
CANTERA : YERBABUENA-UNICON
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
FECHA : 15/10/2019

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra (kg)	20.811	20.792	20.818
Peso de molde (kg)	6.226	6.226	6.226
Peso de muestra (kg)	14.585	14.566	14.592
Volumen de molde (m^3)	0.0094389	0.0094389	0.0094389
Peso unitario (Kg/m^3)	1545	1543	1546
Contenido de humedad	0.002114383	0.002114383	0.002114383
Peso unitario prom. (Kg/m^3)	1542		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	21.810	21.767	21.793
Peso de molde	6.226	6.226	6.226
Peso de muestra	15.584	15.541	15.567
Volumen de molde	0.0094389	0.0094389	0.0094389
Peso unitario (Kg/m^3)	1651	1646	1649
Contenido de humedad	0.002114383	0.002114383	0.002114383
Peso unitario prom. (Kg/m^3)	1645		


 Leonor Patricia Jauregui Guerra
TECNICO
DECELA, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



GRAVEDAD ESPECIFICA

INFORME N° : 005 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^3$
 CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE,
 LIMA 2019
MATERIAL : GRAVA - HUSO 87
CANTERA : YERBABUENA-UNICON
FECHA : 14/10/2019

Peso Especifico Bulk (Base Seca)	:	2.753	gr / cm ³
Peso Especifico Bulk (Base Saturada)	:	2.784	gr / cm ³
Peso Especifico Aparente (Base Seca)	:	2.813	gr / cm ³
ABSORCION	:	0.76	%

ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 127.

NOTA : La muestra fue traída a este laboratorio por el interesado.


 Dirección de Investigación Científica y Tecnológica
TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR

Anexo 6 Certificado de calidad y ficha técnica de fibra de polipropileno z

E-mail: ventas@zaditivos.com | Contacto: +57 300 1000000 | www.zaditivos.com
 Av. San Luis 3051 - San Jorge del (01) 715 5741 - 998 288 436 | Av. Elmer Páez 1091 - Cúcuta del (01) 715 5773 - 998 128 493
 Oficina: Calle 5a. Eureka 505 Urb. San Ricardo del (041) 223 2711 - 994 278 276 | Fusión de Concretech 24 del (051) 573 971 - 998 128 495
 Plant. de Bolognesi 3111 E. del (051) 320 4460 - 992 001 151 | Silabre - Calle Independencia 409 del (021) 509 4200 / 995 3650 480
 Casco: Av. Terminal Uno Caserío 1037 - Apurímac del (041) 257 111 - 994 086 216
 Arequipa: Calle Páez 923A - Cerro del (054) 203 238 - 994 044 494 | Toluca: Av. América Sur 68 Urb. Palermo del (041) 425 545 - 998 071 657

CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO	FIBRA DE POLIPROPILENO Z	FECHA EMISIÓN CERTIFICADO	28/08/2019	N° LOTE	441
UNIDAD MEDIDA	KILOS	TIEMPO ALMACENAJE MÁXIMO	INDEFINIDO	FECHA PRODUCCIÓN	27/08/2019
Norma técnica de referencia		ASTM C 1116-95			

ESPECIFICACIONES

ITEM	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	UNIDAD	RESULTADOS	REQUISITOS	
				Rango de Aceptación	Normas técnicas
1	POLIPROPILENO	%	100 VIRGENES	-	ASTM C 1116-95
2	NO CORROSIVO	no aplicable	OK	-	
3	REDUCE LA PERMEABILIDAD	no aplicable	OK	-	
4	RESISTENCIA ANTIALCALINA	%	100 RESISTENTE	98%	
5	ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	20-30	15%	
6	RESISTENCIA RESIDUAL MEDIA	kg/cm2	MAYOR 3	-	
7	RESISTENTE A ALKALIS	no aplicable	BUENA	-	
8	MODULO DE ELASTICIDAD	kg/cm2	15000	-	

Este certificado muestra las características promedio típicas del lote indicado, confirmando que este producto cumple con lo especificado por las normas que se han tomado como referencia.

Los procesos de Operación de Z ADITIVOS SA están Certificados con ISO 9001:2015.



El Mejor Amigo del Concreto

Línea Av. Los Mártires #605 - Urb. La Campesina - Chontla
 Telf: (01) 202 3058 | Cel: 998 128 514 / 995 330 130



El mejor amigo del concreto

Q de las Esquinas 875 Urb. La Cargata, Chontocoma - Pinar
☎ (01) 3523076 ☎ 996 043 271 / 996 043 543 / 996 043 544 / 996 043 545

Ficha Técnica - Edición 19 - Versión 07.15

Fibra para concreto

Fibra Z de Polipropileno

Descripción: Fibra inerte de polipropileno 100% vírgenes químicamente para la prevención de las rajaduras en el concreto. Cumple con las Normas ASTM C1116 Tipo I - II, ASTM C 1399 y resistencia residual ASTM C 1116-95.

Ventajas

- Reduce la permeabilidad.
- Reduce la contracción y resistencia al impacto y la ductilidad.
- Bloquea la propagación de fisura quedando como micro rajaduras.
- Resistente a álcalis.
- No corrosivo.
- Reduce la pérdida de agua en las primeras 3 horas al 50%.
- No afecta el proceso de hidratación del cemento.
- Resistente a la abrasión.

Usos

En cualquier hormigón de cemento Portland que necesite tenacidad, resistencia al agrietamiento y mejore el sello contra el agua.

Aplicación

- 400gr x m³
- ó a 6kg. Reemplazo de la fibra metálica.
- 400gr x m³ para concreto menor de Fc = 300 Kg/cm²
- 950gr Concreto mayor de Fc = 300kg/cm²
- Reemplazo Hierro de temperatura 1.5 a 1.6kg por m² de concreto.
- Concreto: 50gr x Bolsa de cemento.
- Mortero: 30gr x Bolsa de cemento.

Información técnica

- Absorción: Ninguna.
- Gravedad específica: 0.9.
- Temperatura de encendido: 590°C.
- Conductividad térmica: Menor de 1 BTU-in/hr-ft²-°F.
- Conductividad eléctrica: Mayor de 1e + 10 ohm-cm.
- Resistencia a ácidos y sales.
- Ácido acético al 10% durante 28 días: Resistente.

E-mail: ventas@aditivos.com.pe | colocacion@aditivos.com.pe | web site: www.aditivos.com.pe

San Berdo: Av. San Juan 3051. Telf: (01) 715 5744 / 996 288 854 | Callao: Av. Echeverría 1631. Telf: (01) 715-5770 / 996 128 893

Cuzco: Calle Las Tunas 505 Urb. San Eduardo. Telf: (074) 223 714 / 994 278 779 | Pucallpa: Av. Coronel Portillo 746. Telf: (061) 573 591 / 996 128 895

Piura: Av. Bolognesi 311. Vt. 3. Telf: (073) 221 880 / 970 001 351 | Sullana: Av. José de Lama 366. Telf: (073) 509 608 / 923 055 298

Cusco: Av. Tomasa Tito Condorayta 932 - Wanchaq. Telf: (064) 257 111 / 996 288 292

Arequipa: Calle Placaypata 3236 - Cercado. Telf: (054) 352 368 / 994 048 898 | Tarma: Av. América Sur 896 Urb. Palermo. Telf: (044) 425 548 - 996 127 657



- Salmuera durante 28 días: Resistente.
- Punto de fusión: 160 - 170 °C
- Resistencia alcalina: 100% resistente.
- Módulo de elasticidad: 15,000 Kg/cm².
- Alargamiento a la rotura: 20 - 30%.
- Resistencia a la tracción: 560 - 765 MPA.

Resistencia Residual

La resistencia residual media deberá ser mayor a 3 kg/cm² con un coeficiente de variación de 10% según la Norma ASTM C-1399.

Envases

Bolsa 1.6Kg. Medidas de 2' y 2 1/2'.

Cuidados

Se recomienda el uso de guantas, lentes y mascarilla. Para mayor detalle remitase a la hoja de seguridad del producto.

Anexo 7 Diseños de mezcla



DISEÑO DE MEZCLA

INFORME N° : 011 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210$
 kg/cm³ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y
 PLUMA DE AVE, LIMA 2019

FECHA : 11-11-2019

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACL.
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES


A.-Cemento : Sol
 -Tipo I
 -Peso específico 3.12

B.-Agua :
 -Potable, de la zona.

C.-Agregado fino : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
 -Peso específico de masa 2.662 gr / cm³
 -Peso unitario suelto 1493 kg/m³
 -Peso unitario compactado 1798 kg/m³
 -Contenido de humedad 1.12 %
 -Absorción 1.25 %
 -Módulo de fineza 2.81
 -Pasante Malla N° 200 4.21 %

D.-Agregado grueso : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
 -Piedra, perfil angular
 -Tamaño Máximo Nominal 3/4"
 -peso unitario suelto 1542 kg/m³
 -peso unitario compactado 1645 kg/m³
 -peso específico de masa 2.753 gr/cm³
 -absorción 0.76 %
 -contenido de humedad 0.21 %


 Georse
 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL. - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR



Continua/...

-Módulo de fineza 6.61
-Pasante Malla N° 200 0.74 %

SELECCION DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3-4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 210.7 lt/m³.

RELACION AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua-cemento de 0.56

FACTOR CEMENTO

F.C. : $210.7 / 0.56 = 376.3 \text{ kg/m}^3 = 8.9 \text{ bolsas / m}^3$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

cemento376.3 kg/m³
agua efectiva210.7 lt/m³
agregado fino899.1 kg/m³
agregado grueso.....917.9 kg/m³

PROPORCION EN PESO

$\frac{376.3}{376.3} : \frac{899.1}{376.3} : \frac{917.9}{376.3}$

1 : 2.39 : 2.44 / 23.7 lts / bolsa

PROPORCION EN VOLUMEN

1 : 2.39 : 2.36 / 23.7 lts / bolsa


TECNICO
SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
SERVICIO DE ENSAYOS DE MATERIALES


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



DISEÑO DE MEZCLA

INFORME N° : 012 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210$
 kg/cm³ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y
 PLUMA DE AVE, LIMA 2019
FECHA : 11-11-2019

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI.
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm² y con adición de 400 gr/m³ de fibra (50 % pluma de ave y 50% fibra Z de polipropileno), a los 28 días.

MATERIALES

A.-Cemento : **Sol**
 -Tipo I
 -Peso específico 3.12

B.-Agua : -Potable, de la zona.

C.-Agregado fino : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
 -Peso específico de masa 2.662 gr / cm³
 -Peso unitario suelto 1493 kg/m³
 -Peso unitario compactado 1798 kg/m³
 -Contenido de humedad 1.12 %
 -Absorción 1.25 %
 -Módulo de fineza 2.81
 -Pasante Malla N° 200 4.21 %

D.-Agregado grueso : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
 -Piedra, perfil angular
 -Tamaño Máximo Nominal 3/4"
 -peso unitario suelto 1542 kg/m³
 -peso unitario compactado 1645 kg/m³
 -peso específico de masa 2.753 gr/cm³
 -absorción 0.76 %
 -contenido de humedad 0.21 %


 #Proy 23-11-13 Yerbabuena Course
TECNICO
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADORA



Continúa//...

	-Módulo de fineza	6.61
	-Pasante Malla N° 200	0.74 %
E.- Pluma de ave:	Peso unitario	54.2 kg/m ³
F.- Fibra Z de Polipropileno:	Peso unitario	86.3 kg/m ³

SELECCION DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3-4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 211 lt/m³.

RELACION AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua-cemento de 0.56

FACTOR CEMENTO

F.C. : $211 / 0.56 = 376.8 \text{ kg/m}^3 = 8.9 \text{ bolsas / m}^3$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

cemento	376.8 kg/m ³
agua efectiva	211 lt/m ³
agregado fino	900.6 kg/m ³
agregado grueso	919.4 kg/m ³
fibra Z	0.2 kg /m ³
pluma de ave	0.2 kg/m ³


TECNICO
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



Continúa/...

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

PROPORCION EN PESO

$$\frac{376.8}{376.8} : \frac{900.6}{376.8} : \frac{919.4}{376.8} : \frac{0.2}{376.8} : \frac{0.2}{376.8}$$

$$1 : 2.39 : 2.44 : 0.000532 : 0.000532 / 23.7 \text{ lts / bolsa}$$

PROPORCION EN VOLUMEN

$$1 : 2.39 : 2.37 : 0.0092 : 0.0146 / 23.7 \text{ lts / bolsa}$$

TECNICO
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COO-SURABOR



DISEÑO DE MEZCLA

INFORME N° : 013 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210$
kg/cm³ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y
PLUMA DE AVE, LIMA 2019

FECHA : 11-11-2019

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI.
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm² y con adición de 700 gr/m³ de fibra (50 % pluma de ave y 50% fibra Z de polipropileno), a los 28 días.

MATERIALES

A.-Cemento : Sol
-Tipo I
-Peso específico 3.12

B.-Agua :
-Potable, de la zona.

C.-Agregado fino : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
-Peso específico de masa 2.662 gr / cm³
-Peso unitario suelto 1493 kg/m³
-Peso unitario compactado 1798 kg/m³
-Contenido de humedad 1.12 %
-Absorción 1.25 %
-Módulo de fineza 2.81
-Pasante Malla N° 200 4.21 %

D.-Agregado grueso : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
-Piedra, perfil angular
-Tamaño Máximo Nominal 3/4"
-peso unitario suelto 1542 kg/m³
-peso unitario compactado 1645 kg/m³
-peso específico de masa 2.753 gr/cm³
-absorción 0.76 %
-contenido de humedad 0.21 %


Diana Osorio
TECNICO
SIEMPRE, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Tecnología de Materiales
COORDINADOR



Continua//...

	-Módulo de fineza	6.61
	-Pasante Malla N° 200	0.74 %
E.- Pluma de ave:	Peso unitario	54.2 kg/m ³
F.- Fibra Z de Polipropileno:	Peso unitario	86.3 kg/m ³

SELECCION DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3-4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 211.1 lt/m³.

RELACION AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua-cemento de 0.56

FACTOR CEMENTO

F.C. : $211.1 / 0.56 = 376.9 \text{ kg/m}^3 = 8.9 \text{ bolsas / m}^3$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

cemento	376.9 kg/m ³
agua efectiva	211.1 lt/m ³
agregado fino	900.8 kg/m ³
agregado grueso	919.6 kg/m ³
fibra Z	0.351 kg /m ³
pluma de ave	0.351 kg/m ³


TECNICO
SERIE CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



Continua//...

PROPORCION EN PESO

$\frac{376.9}{376.9} : \frac{900.8}{376.9} : \frac{919.6}{376.9} : \frac{0.351}{376.9} : \frac{0.351}{376.9}$

1 : 2.39 : 2.44 : 0.000931 : 0.000931 / 23.7 lts / bolsa

PROPORCION EN VOLUMEN

1 : 2.39 : 2.37 : 0.0161 : 0.0257 / 23.7 lts / bolsa


Dg. **Diego de Agüero**
TECNICO
EN ENLACE, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



DISEÑO DE MEZCLA

INFORME N° : 014 - EXP. 030 LEM 2019
SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210$ kg/cm³ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019

FECHA : 11-11-2019

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI.
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm² y con adición de 1000 gr/m³ de fibra (50 % pluma de ave y 50% fibra Z de polipropileno), a los 28 días.

MATERIALES

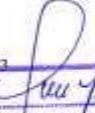
A.-Cemento : **Sol**
-Tipo I
-Peso específico 3.12

B.-Agua :
-Potable, de la zona.

C.-Agregado fino : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
-Peso específico de masa 2.662 gr / cm³
-Peso unitario suelto 1493 kg/m³
-Peso unitario compactado 1798 kg/m³
-Contenido de humedad 1.12 %
-Absorción 1.25 %
-Módulo de fineza 2.81
-Pasante Malla N° 200 4.21 %

D.-Agregado grueso : **Cantera: Yerbabuena - Unicon**
-Piedra, perfil angular
-Tamaño Máximo Nominal 3/4"
-peso unitario suelto 1542 kg/m³
-peso unitario compactado 1645 kg/m³
-peso específico de masa 2.753 gr/cm³
-absorción 0.76 %
-contenido de humedad 0.28 %


R. Aguero Villarreal Osorio
T E C N I C O
MINERO, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
COORDINADOR



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

Continúa//...

	-Módulo de fineza	6.61
	-Pasante Malla N° 200	0.74 %
E.- Pluma de ave:	Peso unitario	54.2 kg/m ³
F.- Fibra Z de Polipropileno:	Peso unitario	86.3 kg/m ³

SELECCION DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3-4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4", el volumen unitario de agua es de 212 lt/m³.

RELACION AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua-cemento de 0.56

FACTOR CEMENTO

$$F.C. : 212 / 0.56 = 376 \text{ kg/m}^3 = 8.8 \text{ bolsas / m}^3$$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

cemento	376 kg/m ³
agua efectiva	212 lt/m ³
agregado fino	897.5 kg/m ³
agregado grueso	917.5 kg/m ³
fibra Z	0.5 kg /m ³
pluma de ave	0.5 kg/m ³


INGENIERO TECNICO
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
COORDINADOR



Continua//...

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

PROPORCION EN PESO

$$\frac{376}{376} : \frac{897.5}{376} : \frac{917.5}{376} : \frac{0.500}{376} : \frac{0.500}{376}$$

$$1 : 2.39 : 2.44 : 0.0013298 : 0.0013298 / 23.7 \text{ lts / bolsa}$$

PROPORCION EN VOLUMEN

$$1 : 2.41 : 2.40 : 0.0233 : 0.037 / 23.7 \text{ lts / bolsa}$$


TECNICO
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADORA

Anexo 8 Resistencia a la compresión



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

INFORME N° : 07 - EXP. 030 - LEM 2019
 SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
 LUGAR : LIMA
 FECHA : lunes, 25 de noviembre de 2019

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
			MOLDEO	ROTURA		
01	PATRON	-	28/10/2019	04/11/2019	7	180
02	PATRON	-	28/10/2019	04/11/2019	7	195
03	PATRON	-	28/10/2019	04/11/2019	7	201
04	PATRON	-	28/10/2019	11/11/2019	14	216
05	PATRON	-	28/10/2019	11/11/2019	14	241
06	PATRON	-	28/10/2019	11/11/2019	14	234
07	PATRON		28/10/2019	25/11/2019	28	240
08	PATRON		28/10/2019	25/11/2019	28	260
09	PATRON		28/10/2019	25/11/2019	28	267

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
 OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 Fredy Aguilar Villanueva Orosco
 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ACEROS


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 003-10184008



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

INFORME N° : 08 - EXP. 030 - LEM 2019
SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
LUGAR : LIMA
FECHA : lunes, 26 de noviembre de 2019.

N°	TESTIGO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA		
01	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	196
02	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	198
03	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	204
04	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	235
05	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	238
06	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	245
07	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	261
08	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	264
09	CONCRETO FIBRA 400 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	272

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 Freddy Aguero Villanueva Osorio
 TÉCNICO
 SERVICIO CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV,
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

INFORME N° : 08 - EXP. 030 - LEM 2019
SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2018
LUGAR : LIMA
FECHA : lunes, 25 de noviembre de 2019

N°	TESTIGO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA		
01	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	178
02	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	188
03	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	191
04	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	214
05	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	225
06	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	230
07	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	237
08	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ²	-	28/10/2019	25/11/2019	28	250
09	CONCRETO FIBRA 700 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	255

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
TECNICO
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
 Central-Telefónica 7480888- anexo 9719 - 9727 Teléfono fax 2638046
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

INFORME N° : 010 – EXP. 030 - LEM 2019
 SOLICITANTE : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE. LIMA 2019
 LUGAR : LIMA
 FECHA : lunes, 25 de noviembre de 2019

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
			MOLDEO	ROTURA		
01	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	169
02	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	178
03	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	04/11/2019	7	167
04	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	203
05	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	213
06	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	11/11/2019	14	200
07	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	225
08	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	237
09	CONCRETO FIBRA 1000 gr/m ³	-	28/10/2019	25/11/2019	28	223

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
 OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COPADINADUR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
 Central-Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe

Anexo 9 Resistencia a la flexión



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
 LUGAR : LIMA
 FECHA : miércoles, 27 de noviembre de 2019
 INFORME N° : 15 - EXP. 030 - LEM 2019

IDENTIFICACION	PATRON	PATRON	PATRON	*****
Fecha de Elaboración	30/10/2019	30/10/2019	30/10/2019	*****
Fecha de Rotura	27/11/2019	27/11/2019	27/11/2019	*****
Días	28	28	28	*****
Ancho (cm)	15.33	15.33	15.33	*****
Altura de la viga (cm)	15.84	15.84	15.84	*****
Luz libre entre apoyos (cm)	46.5	46.5	46.5	*****
Carga (Kg)	2944.5	2940.2	2938	*****
Modulo de Rotura (Kg/cm2)	35.80	35.54	35.52	*****

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 78 / NTP 339.078


 Fredy Aguero Pizarro
 TECNICO
 ENSAYO, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
 LUGAR : LIMA
 FECHA : miércoles, 27 de noviembre de 2019
 INFORME N° : 16 – EXP. 030 - LEM 2019

IDENTIFICACION	CONCRETO fibra 400 gr/m ³	CONCRETO fibra 400 gr/m ³	CONCRETO fibra 400 gr/m ³	*****
Fecha de Elaboración	30/10/2019	30/10/2019	30/10/2019	*****
Fecha de Rotura	27/11/2019	27/11/2019	27/11/2019	*****
Días	28	28	28	*****
Ancho (cm)	15.33	15.33	15.33	*****
Altura de la viga (cm)	15.84	15.84	15.84	*****
Luz libre entre apoyos (cm)	46.5	46.5	46.5	*****
Carga (Kg)	2974	2999	2983	*****
Modulo de Rotura (Kg/cm ²)	35.95	36.26	36.06	*****

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 78 / NTP 339.078


 Freddy Agüero Villarreal
 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Materiales
 COORDINADOR



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
 LUGAR : LIMA
 FECHA : miércoles, 27 de noviembre de 2019
 INFORME N° : 17 – EXP. 030 - LEM 2019

IDENTIFICACION	CONCRETO fibra 700 gr/m ³	CONCRETO fibra 700 gr/m ³	CONCRETO fibra 700 gr/m ³	*****
Fecha de Elaboración	30/10/2019	30/10/2019	30/10/2019	*****
Fecha de Rotura	27/11/2019	27/11/2019	27/11/2019	*****
Días	28	28	28	*****
Ancho (cm)	15.33	15.33	15.33	*****
Altura de la viga (cm)	15.84	15.84	15.84	*****
Luz libre entre apoyos (cm)	46.5	46.5	46.5	*****
Carga (Kg)	2400.9	2410	2436	*****
Modulo de Rotura (Kg/cm2)	29.03	29.14	29.45	*****

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 78 / NTP 339.078


 Freddy Aguillo Villanueva Osorio
 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Materiales
 000000000



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

SOLICITA : LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y PLUMA DE AVE, LIMA 2019
 LUGAR : LIMA
 FECHA : miércoles, 27 de noviembre de 2019
 INFORME N° : 18 - EXP. 030 - LEM 2019









IDENTIFICACION	CONCRETO fibra 1000 gr/m ³	CONCRETO fibra 1000 gr/m ³	CONCRETO fibra 1000 gr/m ³	*****
Fecha de Elaboración	30/10/2019	30/10/2019	30/10/2019	*****
Fecha de Rotura	27/11/2019	27/11/2019	27/11/2019	*****
Días	28	28	28	*****
Ancho (cm)	15.33	15.33	15.33	*****
Altura de la viga (cm)	15.84	15.84	15.84	*****
Luz libre entre apoyos (cm)	46.5	46.5	46.5	*****
Carga (Kg)	2355.6	2368.4	2360.1	*****
Modulo de Rotura (Kg/cm ²)	28.48	28.63	28.53	*****





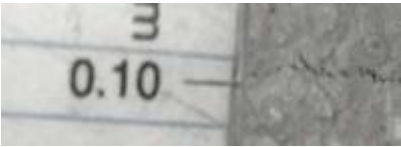

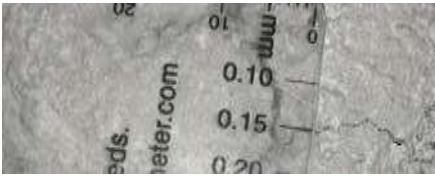


ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 78 / NTP 339.078











 Diego Aguirre Villanueva Castro
 TECNICO
 BUREL, CONCRETO Y ASFALTO




 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV,
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR



Anexo 10 Ensayo potencial de fisuración




Muestra Patrón 01 (MP-01)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.4 X 4.8
2		0.5 X 4
3		0.15 X 0.7
4		0.1 X 1.1
5		0.35 X 1
6		0.15 X 0.5
7		0.2 X 1.2
8		0.35 X 1





Muestra Patrón 02 (MP-02)		
Nº	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.6 X 2.7
2		0.15 X 3.3
3		0.2 X 2.3
4		0.3 X 2.6
5		0.1 X 1.5
6		0.4 X 0.8
7		0.15 X 1.4
8		0.15 X 2.3
9		0.4 X 3.2






Muestra Patrón 03 (MP-03)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.1 X 1.1
2		0.2 X 3.7
3		0.5 X 4.8
4		0.1 X 0.7
5		0.15 X 1.9
6		0.2 X 1.7
7		0.1 X 0.5
8		0.5 X 0.8
9		0.25 X 4.4

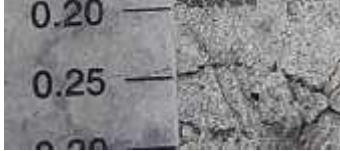




Muestra 01 con adición de fibras 400 gr/m3 (MF 400 - 01)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.2 X 2.1
2		0.3 X 3.1








Muestra 02 con adición de fibras 400 gr/m4 (MF 400 - 02)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.25 X 3.8
2		0.2 X 3.2









Muestra 03 con adición de fibras 400 gr/m5 (MF 400 - 03)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.15 X 4.1
2		0.15 X 2.9
3		0.1 X









Muestra 01 con adición de fibras 700 gr/m3 (MF 700 - 01)		
Nº	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.25 X 3.2
2		0.2 X 4.1
3		0.25 X 6.1
4		0.15 X 3

Muestra 02 con adición de fibras 700 gr/m ⁴ (MF 700 - 02)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.3 X 2.1
2		0.4 X 1.2
3		0.3 X 0.6
4		0.3 X 3.4
5		0.2 X 1

Muestra 03 con adición de fibras 700 gr/m5 (MF 700 - 03)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.25 X 0.8
2		0.3 X 1.7
3		0.3 X 3
4		0.25 X 2.2
5		0.25 X 4.3

Muestra 01 con adición de fibras 1000 gr/m3 (MF 1000 - 01)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.5 X 2.8
2		0.3 X 3.5
3		0.3 X 3.4
4		0.4 X 1.3
5		0.1 X 0.5
6		0.25 X 1.7
7		0.2 X 1.7

Muestra 02 con adición de fibras 1000 gr/m3 (MF 1000 - 02)		
N°	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.5X 4.00
2		0.1 X 5.7
3		0.35X 2.00
4		0.25X 3.6
5		0.6 X 1.8
6		0.15 X 2.3
7		0.1 X 0.7
8		0.1 X 0.7

Muestra 03 con adición de fibras 1000 gr/m3 (MF 1000 - 03)		
Nº	Figura fisura	Espesor (mm) y longitud (cm)
1		0.5 X 4.5
2		0.1 X 0.7
3		0.3 X 4.00
4		0.1 X 1.30
5		0.3 X 3.2
6		0.1 X 0.9
7		0.2 X 1.4
8		0.15 X 3

Anexo 11 Boleta de venta de fibra de polipropileno Z



Z ADITIVOS S.A.
 Fabricación de aditivos para tratamiento de agua
 Avenida Héroles de los Andes N° 115, 85. Urbanización 95031 La Florida, Distrito de
 San Juan de Lurigancho, 100 100, P.O. Box 189 - 100 189 Lima
 Teléfono: (51) 1 251 3333 / 3334 / 3335 / 3336 / 3337 / 3338 / 3339
 Fax: (51) 1 251 3333 / 3334 / 3335 / 3336 / 3337 / 3338 / 3339
 Correo electrónico: ventas@zaditivos.com.pe
 www.zaditivos.com.pe

Datos del documento

Tipo de documento: BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
 Serie y correlativo: 8001-00000780
 Fecha: 03-09-2019
 Hora: 09:32:20

Datos del emisor		Adquiriente / Usuario	
RUC: 20101020739	Nombre: Z ADITIVOS S.A.	Identificación: DNI - DOCUMENTO DE NACIONAL DE IDENTIDAD	Número de identificación: 73214775
Dirección: AV. LOS FAISANES N° 875 LA CAMPIÑA, CHORRILLOS, LIMA, DEPARTAMENTO LIMA, PE	Sucursal: SUCURSAL CHORRILLOS	Nombre: JAUREGUI GUERRA LEONOR PATRICIA	Dirección: CALLE SINCHI ROCA 2875 - LINCE LINCE, LIMA, LIMA, PERU

Cantidad	Unidad	Código	Código SUNAT	Descripción	Valor unitario	Importe
3.000	KGM	ACC88S0101	0	FIBRA ZPP X 1.800 KG	S/ 39.00	S/ 117.00

Información adicional

- 1: FORMA DE PAGO: Contado
- 2: CODIGO VENDEDOR: ZDNA 7
- 3: ORDEN DE COMPRA: -
- 4: SOLICITANTE: LEONOR PATRICIA JAUREGUI GUERRA
- 5: OBRA: GENERAL
- 6: NUMERO DE OPORTUNIDAD: 18LIMLIMLIM01001
- 7: OPERACIÓN SUJETA A DETRACCIÓN (Solo para servicios), N° CTA. Bco. de la Nación 00-314-006176.
- 8: Esta factura está afecto al pago de intereses moratorios según las tasas fijas por el B.C.R. a la fecha de facturación, más los gastos administrativos a que hubiese lugar en caso de no ser cancelada a su vencimiento.
- 9: La mercadería viaja por cuenta y riesgo del cliente.
- 10: No se aceptan devoluciones de mercadería después de las 48 horas.

Total impuestos
 Total IGV 18%: S/ 21.06

Totales del documento
 Total Gravadas: S/ 117.00
 Importe total de la venta: S/ 138.06

Guía(s) de remisión asociada(s)
 G001-162867

Monto en letra: CIENTO TREINTA Y OCHO Y 06/100 SOLES



Representación impresa de una boleta de venta electrónica
 Documento generado por **DFACTURE**
 Tel: (511) 729 - 9045 - <https://www.dfacture.com.pe/>
 Puede descargar su comprobante desde el sitio:
<https://factura.thefactoryhka.com.pe/consultadocumentos>

Anexo 12 Certificados de calibración

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-214-2015**

Peticionario : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Atención : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos - Jr. Yungay N° 206
Magdalena del Mar - Lima

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : OHAUS Clase : III

Número de serie : 8032521027 Tipo : Electrónica

Capacidad máxima : 150 kg Procedencia : China

División de escala (d) : 0,01 kg Modelo : T21P

División de verificación (e) : 0,1 kg Código UNFV : 142997

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

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 24,0 °C / 83%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 23,9 °C / 86%

Patrones de referencia : Trazabilidad INDECOPI , 1 juego de pesas Hiweigh clase OIML F1 de 1 mg a 1 kg con certificado de calibración N° LM-C-37B-2014, 2 pesas Hiweigh clase OIML F1 de 2 kg con certificado de calibración N° LM-896-2014, 1 pesa Hiweigh clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° LM-894-2014 y 2 pesas Hiweigh clase OIML F1 de 10 Kg con certificados de calibración N° LM-895-2014 y LM-888-2014.
Pesas Patrones con certificado de calibración LM-C-497-2014, LM-1007-2014, LM-1008-2014, LM-1011-2014, LM-1010-2014 y LM-1009-2014.

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2015-12-29

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




Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2015-12-30	 Vladimir Yello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 Jorge Francisco Ramirez Japaja INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286 Página 1 de 3

CCB-214-2015

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-045-2010**

Peticionario : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Atención : Ing. Raúl Pumaricra Padilla
 Lugar de calibración : Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos - Jr. Diego de Agüero
 N° 206 - Magdalena del Mar - Lima
 Tipo de equipo : Máquina de compresión axial eléctrico-hidráulica
 Capacidad del equipo : 1,555 kN (350,000 lbf, ó 159 TN)
 División de escala : 0,1 kN
 Marca : ELE - INTERNATIONAL
 Modelo : 36-3086/05 Código UNFV : 75123
 N° de serie del equipo : 51100000001
 Panel digital : ADR ELE-INTERNATIONAL
 N° de serie panel digital : 1886-1-2082
 Procedencia : USA
 Método de calibración : ASTM E-74 "Estándar Practice of Calibration of Force-Measuring
 Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machines"
 Temp.(°C) y H.R.(%) Inicial : 19°C / 72%
 Temp.(°C) y H.R.(%) Final : 18°C / 74%
 Patrón de referencia : Trazabilidad Deutscher Kalibrierdienst DKD - Alemania
 Patrón utilizado HBM C18/1MN, ML30B, AB22A clase 0.5, certificado de
 calibración DKD-K-00101 21975
 Numero de paginas : 2
 Fecha de calibración : 2010-10-15

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

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2010-10-25	 John Ore Torre <small>TECNICO DE LABORATORIO</small>	 JOSEPH ARNALDO RUMICHE ORMEÑO <small>INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 89945</small>

CMC-045-2010

Página 1 de 2

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-206-2015**

Peticionario : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Atención : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos - Jr. Yungay N° 206
 Magdalena del Mar - Lima

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : ACS WEIGHT Clase : III

Número de serie : 141250 Tipo : Electrónica

Código UNFV : 143137 Procedencia : China

Capacidad máxima : 30000 g Modelo : ACS30A

División de escala (d) : 1 g

División de verificación (e) : 10 g

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

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 23,9 °C / 85%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 23,8 °C / 86%

Patrones de referencia : Trazabilidad INDECOPI , 01 jgo. de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 g
 a 500g con certificado de calib. N° LM-C-507-2014, 01 pesas Mettler Toledo
 clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calib. N° LM-C-497-2014, 02 pesas
 Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calib. N° LM-1007-2014,
 LM-1008-2014, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de
 calib. N° LM-1011-2014 y 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 Kg con
 certificados de calibración N° LM-1010-2014 y LM-1009-2014,

Número de páginas : 3

Fecha de calibración : 2015-12-23

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

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2015-12-26	 Vladimir Tejada Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	  JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCB-206-2015

Página 1 de 3

Anexo 13 Panel fotográfico



Anemómetro digital

Medición de velocidad de aire y temperatura.



Termómetro con precisión +/- 0.5 °C

Medición de temperatura de concreto y ambiente.



Instrumentos para medición

Para el potencial de fisuración



Fisurómetro

Permite medir el espesor de fisuras en mm.



Balanza analítica

Pesaje de fibra de polipropileno



Balanza analítica

Pesaje de fibra natural



Mezcla con adición de fibras

Adición de polipropileno y pluma de pollo



Probetas cilíndricas sumergidas

Para determinar la resistencia a la compresión



Muestras en forma de viga sumergidas

Para hallar la resistencia a la flexión



Varillado a probetas

Este es realizado en tres capas



Agregado grueso

Tamizado



Laboratorio de materiales

U.N.F.V.