



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Adición de la fibra de polipropileno en un concreto hidráulico
 $f'_c=175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades plásticas y
mecánicas”

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

AUTORES:

Chaisa Salas, Elvis (ORCID: [0000-0003-2718-2716](https://orcid.org/0000-0003-2718-2716))

Maccarcco Alarcón, Jhonatan Fran (ORCID: [0000-0002-5494-3077](https://orcid.org/0000-0002-5494-3077))

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: [0000-0002-0684-5114](https://orcid.org/0000-0002-0684-5114))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres Andrés y María
quienes, con su amor, paciencia
y esfuerzo me han permitido llegar
a cumplir hoy un sueño más,
gracias por inculcar en mi
el ejemplo de esfuerzo y valentía,
de no temer las adversidades
porque Dios está conmigo
siempre.

A mi pequeño Dyland que es mi
Fortaleza para salir adelante.

Autor: Elvis Chaisa Salas

A mis padres:

Maccarcco Saico Felipe y Alarcon Sucle
Maritza, por su apoyo incondicional y
comprensión en todas las situaciones
positivas y negativas de mi vida.

Autor: Jhonatan Fran Maccarcco Alarcon

AGRADECIMIENTO

El trabajo realizado lo dedico con mucho cariño para mis hermanos, Willys, Lisbeth, Andrés, que han sido el apoyo fundamental para lograr los objetivos propuestos.

A mi asesor de tesis Gerardo por su apoyo en la culminación de mi tesis.

A mis compañeros y amigos que siempre estuvieron con su apoyo incondicional.

A dios por la salud, fuerza y perseverancia que puso en mi para cumplir mis objetivos.

Autor: Elvis Chaisa Salas

A dios por darme la vida y por brindarme fuerzas para seguir formándome como persona y profesional.

A mis formadores, personas respetables y de gran conocimiento y sabiduría el cual se esforzaron en ayudarme en especial al Ing. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA, por transmitirme su valiosa experiencia y conocimiento especializado en temas de nuestra investigación, su asesoría fue indispensable para la culminación de esta presente investigación.

A mis amigos quienes me dieron el aliento a seguir adelante en situaciones de crisis emocional.

Autor: Jhonatan Fran Maccarcco Alarcon

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO.....	II
ÍNDICE DE FIGURAS	4
RESUMEN	6
ABSTRACT.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA	34
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	34
3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	34
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO	35
3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	35
3.5 PROCEDIMIENTOS	36
3.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	36
3.7 ASPECTOS ÉTICOS	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN	74
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECOMENDACIONES	80
VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	82
REFERENCIAS	84
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

tabla 1. requerimientos físicos del cemento portland	20
tabla 2. requerimientos químicos del cemento portland	20
tabla 3. tipos de cemento portland en construcción	21
tabla 5. limites de materiales perjudiciales	23
tabla 6. limites químicos opcionales en el agua de mezcla combinada	24
tabla 7. propiedades físicas de la fibra de polipropileno chema ultra fina	25
tabla 8. máximo valor del diametro del bloque y de la probeta de ensayo.....	32
tabla 9. interpolación y extrapolación de resultados m1 de c. ivala – c. armas con 0.5 kg de f.p.	45
tabla 10. interpolación y extrapolación de resultados m2 de c. ivala – c. armas con 0.25 kg de f.p.....	45
tabla 11. resultados de m1 y m2 en ensayos de asentamiento con $f'c=210\text{kg/cm}^2$	46
tabla 12. interpolación y extrapolación de resultados m3 de e. valera – c. armas con 0.8 kg de f.p.....	47
tabla 13. interpolación y extrapolación de resultados m4 de e. valera – c. armas con 0.25 kg de f.p.....	48
tabla 14. resultados de m3 y m4 en ensayos de asentamiento con $f'c=280\text{kg/cm}^2$	48
tabla 15. interpolación y extrapolación de resultados m5 de c. ivala – c. armas con 0.5 kg de f.p.....	50
tabla 16. interpolación y extrapolación de resultados m5 de c. ivala – c. armas con 0.25 kg de f.p.....	50
tabla 17. resultados de m5 y m6 en ensayos de contenido de aire con $f'c=210\text{kg/cm}^2$	50
tabla 18. interpolación y extrapolación de resultados m7 de e. valera – c. armas con 0.8 kg de f.p.....	52
tabla 19. interpolación y extrapolación de resultados m8 de e. valera – c. armas con 0.25 kg de f.p.....	52
tabla 20. resultados de m7 y m8 en ensayos de contenido de aire con $f'c=280\text{kg/cm}^2$	53
tabla 21. interpolación y extrapolación de resultados m9 de c. ivala – c. armas con 0.5 kg de f.p.....	54
tabla 22. interpolación y extrapolación de resultados m10 de c. ivala – c. armas con 0.25 kg de f.p.....	54

tabla 23. resultados de m9 y m10 en ensayos de contenido de aire con $f'c=210\text{kg/cm}^2$	55
tabla 24. materiales de diseño de mezcla seca por el investigador c. intor	55
tabla 25. materiales de diseño corregidos por humedad por el investigador c. intor....	56
tabla 26. diseño con 0.6 % de f.p.....	56
tabla 27. diseño de mezcla corregidos por humedad con 0.6 % de fibra de polipropileno	56
tabla 28. materiales para diseño de mezcla con 1.00 % de fibra de polipropileno.....	57
tabla 29. materiales para diseño de mezcla corregidos por humedad con 0.6 % de fibra de polipropileno	57
tabla 30. resultados a compresión a la edad de 7 días	57
tabla 31. resultados de los ensayos de compresión a la edad de 14 días	58
tabla 32. resultados a compresión a edad de 28 días	58
tabla 33. resultados a edad de 7 días en los ensayos de compresión con 0.25%.....	59
tabla 34. resultados a edad de 14 días en los ensayos de compresión con 0.25%.....	59
tabla 35. resultados a edad de 28 días en los ensayos de compresión con 0.25%.....	60
tabla 36. resultados a edad de 7 días en los ensayos de compresión con 0.60%.....	60
tabla 37. resultados a edad de 14 días en los ensayos de compresión con 0.60%.....	61
tabla 38. resultados a edad de 28 días en los ensayos de compresión con 0.60%.....	61
tabla 39. resultados a edad de 7 días en los ensayos de compresión con 1%.....	62
tabla 40. resultados a edad de 14 días en los ensayos de compresión con 1%.....	62
tabla 41. resultados a edad de 28 días en los ensayos de compresión con 1%.....	63
tabla 42. resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm^2 con adiciones de 0.2, 0.3, 0.4 kg/m^3 a la edad de 28 días.	63
tabla 43. variación de la resistencia a la compresión de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	65
tabla 44. resistencia a la compresión $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$ con adiciones de 0.2, 0.3, 0.4 kg/m^3 a la edad de 28 días.....	65
tabla 45. resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm^2 de concreto patrón. ...	67
tabla 46. porcentaje de aumento en resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm^2 con dosificación de (2kg) de fibra de polipropileno.....	68
tabla 47. porcentaje de incremento en resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm^2 con dosificación de 3 kg de fibra de polipropileno.....	68
tabla 48. porcentaje de incremento en resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm^2 con dosificación de 4 kg de fibra de polipropileno.....	68
tabla 49. tabla de resistencia a la flexión del concreto 280 kg/cm^2 de edwin valera. ..	70
tabla 50. tabla de resistencia a la flexión del concreto 280 kg/cm^2 de edwin valera. ..	70

tabla 51. tabla de resistencia a la flexión del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ de cesar armas	71
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

tabla 4. cementos con especiales características.....	21
figura 1: granulometria de agregado global.....	23
figura 2. requisitos granulométricos del agregado grueso	24
figura 3. fibra monofilamento.....	26
figura 5. figura de refracción plástica y tiempo de fraguado	28
figura 6. cono de abrams	29
figura. diagrama de venn	34
figura 8. análisis granulométrico fino.....	40
figura 9. límites de agregado fino.....	41
figura 10. porcentaje que pasa por los tamices.....	41
figura 11. curva de distribución de granulometría.....	42
figura 12. abertura de tamiz	42
figura 13. porcentajes de tamiz estándar	43
figura 14. porcentajes de tamiz estándar	43
figura 15. distribución granulométrica	44
figura 17. asentamiento c. ivala m2.....	45
figura 18. asentamiento c. armas m3.....	46
figura 19. asentamiento e. valera m4.....	47
figura 20. contenido de aire c. armas m5.....	49
figura 21. contenido de aire c. ivala m6.....	49
figura 22. contenido de aire c. armas m7	51
figura 23. contenido de aire e. valera m8	52
figura 24. fisuración c. armas m9	53
figura 25. fisuración c. ivala m10.....	54
figura 26. propiedades mecánicas a compresión con 0.8 kg de f.p. (carlos intor- cesar armas).....	64
figura 27. propiedades mecánicas a compresión con 0.5kg f.p. (carlos ivala- cesar armas)	66
figura 27. propiedades mecánicas a compresión con 0.25 f.p. (carlos ivala- cesar armas)	67

figura 28. propiedades mecánicas a compresión con 0.8 kg de f.p. (edwin valera- cesar armas)	69
figura 29. propiedades mecánicas a compresión con 0.25 kg de f.p. (edwin valera- cesar armas).	69
figura 30. propiedades mecánicas a flexión con 0.8 kg de f.p. (edwin valera-cesar armas)	72
figura 31. propiedades mecánicas a flexión con 0.25 kg de f.p. (edwin valera-cesar armas)	73

RESUMEN

Se estudiaron los efectos que causa las fibras de polipropileno en el concreto hidráulico específicamente en sus propiedades plásticas (asentamiento, contenido de aire, fisuración) y mecánicas (flexión y compresión) mediante la adición de 0.25 y 0.8 kg de fibra con sus respectivos marcas de fibra de cada investigador los cuales se realizaron mediante sus propios diseños de dosificaciones el cual solo se afectó la cantidad de fibra de polipropileno, es así que realizando interpolaciones de los investigadores Carlos Intor y Cesar armas para una resistencia de 175 kg/cm², Carlos Ivala y Cesar Armas para una resistencia de 210 kg/cm² y finalmente Edwin Valera y Cesar Armas para una resistencia de 280 kg/cm².

Se concluye que para la dosificación de 0.5 kg de fibra de polipropileno en un concreto hidráulico $f'c=210$ kg/cm², bajo una dosificación de 0.5 kg habrá una disminución considerable en las propiedades plásticas, es así que en el asentamiento por parte del investigador Cesar Armas habrá una reducción del 63.95% , Cesar Ivala reduce su asentamiento en un 47%, para un concreto de $f'c=280$ kg/cm² bajo una dosis de 0.8 kg de fibra por parte del investigador Edwin Valera reduce su asentamiento en un 93.42% y Cesar Armas en un 107.5% que indica que hay más asentamiento que el concreto patrón, en el contenido de aire bajo la dosis de 0.5 kg en una resistencia de 210 kg/cm², Cesar Armas reduce en un 0.7 % , Cesar Ivala en un 0.17% , bajo una resistencia de 280 kg/cm² la reducción de Valera es de 0.2 % y Armas en 1.05%, la fisuración baja exponencialmente con una reducción del 77.78% en la investigación de Armas y Ivala en un 35%, en las resistencias mecánicas bajo una interpolación se concluye que hay una diferencia de 4.42 % a favor de la resistencia de armas con respecto al investigador Intor, así mismo en la interpolación de Ivala con Armas hay una diferencia de 31.77% a favor de Cesar Armas, en la interpolación de Valera con Cesar Armas hay una diferencia de 10.61 % a favor de Armas, en las propiedades de flexión en la interpolación de Valera y Armas hay un incremento por parte de Cesar armas en un 2.55% que es más favorable.

Palabras claves: Fibra de polipropileno, propiedades plásticas, propiedades mecánicas, diferencias, resistencias, fisuración

ABSTRACT

The effects of polypropylene fibers on hydraulic concrete were studied, specifically on its plastic properties (slump, air content, cracking) and mechanical properties (bending and compression) through the addition of 0.25 and 0.8 kg of fiber with their respective fiber brands of each researcher. 8 kg of fiber with their respective fiber brands of each researcher, which were carried out by means of their own dosage designs in which only the amount of polypropylene fiber was affected. Thus, by performing interpolations of the researchers Carlos Intor and Cesar Armas for a resistance of 175 kg/cm², Carlos Ivala and Cesar Armas for a resistance of 210 kg/cm² and finally Edwin Valera and Cesar Armas for a resistance of 280 kg/cm².

It is concluded that for the dosage of 0.5 kg of polypropylene fiber in a hydraulic concrete $f'c=210$ kg/cm², under a dosage of 0.5 kg there will be a considerable decrease in the plastic properties, thus in the slump by the researcher Cesar Armas there will be a reduction of 63.95%, Cesar Ivala reduces its slump by 47%, for a concrete of $f'c=280$ kg/cm² under a dosage of 0.8 kg of fiber by the researcher Edwin Valera reduces its slump by 93.42% and Cesar Armas by 107.5% which indicates that there is more slump than the standard concrete, in the air content under the dosage of 0.5 kg in a resistance of 210 kg/cm², Cesar Armas reduces by 0.7%, Cesar Ivala by 0.17%, under a resistance of 280 kg/cm² the reduction of Valera is 0.2 % and Armas by 1.05%, the cracking decreases exponentially with a reduction of 77.78% in the research of Armas and Ivala by 35%, in the mechanical resistances under an interpolation it is concluded that there is a difference of 4.42 % in favor of the resistance of Armas with respect to the researcher Intor, likewise in the interpolation of Ivala with Armas there is a difference of 31.77% in favor of Cesar Armas, in the interpolation of Valera with Cesar Armas there is a difference of 10.61 % in favor of Armas, in the bending properties in the interpolation of Valera and Armas there is an increase by Cesar Armas by 2.55% which is more favorable.

Keywords: Polypropylene fiber, plastic properties, mechanical properties, differences, strengths, cracking.

I. INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto de investigación estudiara si la suma de fibra de polipropileno influye en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto, con el objeto de disminuir el fisuramiento y la resistencia en estructuras de concreto etc. Con el aumento demográfico y de la población en la tierra, siendo cinco mil millones setecientos mil – siete millones doscientos mil habitantes, comprendido en los años de 1994 al 2014, asocem, Indicadores Internacionales, (dos mi trece) párrafo II, en el campo de la construcción demanda cantidades mayores en la explotación de recursos naturales de canteras para lo cual es necesario optar por desarrollar tecnologías que permita el mejoramiento y el uso del concreto, para el mejoramiento de sus propiedades plásticas y mecánicas, respecto a esto se pueden obtener mejores resultados añadiendo aditivos al concreto, frecuentemente en forma líquida como también en forma de fibras sintéticas, las fibras se agregan en el transcurso de la dosificación y mezcla de materiales para la elaboración de concreto.

Con el uso de este aditivo se obtiene mejores resultados y desempeño del concreto, pero existen algunos datos donde muestran que los resultados no son los esperados y por ende dan oportunidad para efectuar un estudio más extensivo.

Se aplicará el procedimiento para examinar, por medio de la observación sistemática y el análisis que realizará en la obtención de datos para la experimentación que permitirá conocer resultados que se obtiene con fibra de polipropileno en las propiedades plásticas, mecánicas etc.

El mundo va en aumento y por ende con miedo a la carencia de recursos naturales y que la contaminación es otro de los factores claves dentro de la explotación de materias primas para la construcción, existiendo un crecimiento demográfico muy acelerado, por lo expuesto se ve con la necesidad de adquirir mejoras en el sector de las construcciones. lo cual dentro de la industria de la construcción se desencadene una mayor explotación de yacimientos para la extracción de materias primas del concreto. Las personas en el mundo, en tiempos actuales de acuerdo al informe de Census.gov (2021), siete millones setecientos treinta mil de habitantes y se considera que los habitantes se

incrementen en dos MM en los siguientes treinta años, acercándose a siete millones setecientos mil actuales llegando a los 9.700 MM en el dos mil cincuenta, prediciendo 11 M para el dos mil cien. La mayor parte del crecimiento global se dio en Asia, África y Europa.

De acuerdo a este estudio el concreto es un material con uso frecuente en la industria de la construcción mundialmente. Lo cual su utilidad interviene en diversas aplicaciones tales como: edificaciones con distintos usos y aplicaciones, etc. En Europa, el uso cemento a mayor escala es Italia. consumieron 20.1 MM Tm, el dos mil trece, detrás esta Francia, Alemania y España con diez MM Tm. En todo el continente latinoamericano, Estados Unidos consume mayor cantidad de cemento, según estudios en dos mil trece se consumieron ochenta y siete M Tm. Siguiéndole Brasil con setenta y uno M Tm en dos mil trece. El estado peruano está detrás de México y Argentina. Perú consumió once M Tm en dos mil trece. En el Perú según “**ASOCEM**” la utilización del cemento en dos mil catorce es trecientos sesenta y ocho kg por habitante, y durante el dos mil quince el uso fue trecientos setenta y cinco kg por habitante. En el Perú la venta dio un aproximado de 1 188 Tm noviembre 2019, que conlleva un crecimiento de 15.6% con respecto al año anterior. En este último año, la venta de cemento alcanzo 9'686 mil Tm, 16.3%. **A Nivel Local INEI (2012)**. En estos años el uso del cemento nacional fue de 298 000 toneladas (TM), la región Cusco se utilizó 5.12% del consumo nacional (9 515 989 toneladas aprox.), estando en quinto puesto detrás de Lima, Arequipa, La Libertad y Junín con porcentajes de: (36.49%), (7.16%), (6.27%), (5.48%), pronosticándose para los años que vienen se verá un crecimiento de la población y por ende en la construcción.

En el Perú constantemente realizan innovaciones para dar un mejor uso y desempeño al concreto. con el fin de cumplir con nuevas tecnologías que son más exigentes en las propiedades estructurales y a su vez sean eficaces con modelos modernos en el país. De acuerdo al presente proyecto de investigación es fundamental e importante lo que nos brindara un gran avance en la tecnología del concreto, empleamos fibra de polipropileno para optimizar las propiedades plásticas y mecánicas en el concreto, exclusivamente para mejorar el (Asentamiento, Contenido de aire, Fisuración), (R. Compresión y R. Flexión), etc. En el proyecto de investigación se propuso el siguiente **problema general ¿qué**

efecto tendrá la adición de fibra de polipropileno para la obtención de un concreto hidráulico $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ sobre sus propiedades plásticas y mecánicas? Y se planteó los siguientes **problemas específicos** ¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno en el diseño de un concreto hidráulico mejorara sus propiedades plásticas? Y ¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno en el diseño de un concreto hidráulico mejorara sus propiedades mecánicas?

Justificación de la investigación; las diferentes investigaciones relacionan al concreto con fibras de polipropileno como refuerzo complementario, por esta razón se analizó el comportamiento del concreto con adición de fibra de polipropileno de modo que se evaluara el efecto que produce la fibra sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico.

Justificación Metodológica; el proyecto de investigación obtendrá mejoras en el resultado del concreto para los cuales se realizó ensayos para $f'c=175, 210$ y 280 kg/cm^2 , agregando $0, 0.25, 0.5$ y 0.80 kg/m^3 de fibra de polipropileno.

Justificación Teórica; el proyecto de investigación se llevará a cabo mediante las ecuaciones empíricas, por el cual se propone para la adición de fibra en el concreto.

Justificación Practica, el fruto de este proyecto de investigación será de gran utilidad ya que servirá para resolver el agrietamiento en contracción plástica, permeabilidad del hormigón, como también el refuerzo tridimensional contra el micro-agrietamiento y Aumentará la fuerza a la compresion y fisuración del hormigón.

Justificación Social, este proyecto de investigación ayudara a economizar y dar mayor rentabilidad a los proyectos hidráulicos futuros.

Siendo así una alternativa muy eficaz con el fin de obtener mejores resultados y calidad en las obras hidráulicas ya que esto beneficiara a la población en general los cuales se verán reflejados en dichas obras sin perdidas de consumo ni de materiales, que perduraran durante un buen tiempo siendo así uno de los factores importantes para esta investigación, dentro de este proyecto se orienta a la resistencia y rentabilidad económica. el **objetivo general** de este tema de investigación es: ¿Determinar si la adición de fibra de polipropileno en un concreto hidráulico mejora sus propiedades plásticas y propiedades mecánicas?

Que determino los siguientes **objetivos específicos**: Determinar si la incorporación de la fibra de polipropileno en el diseño de un concreto hidráulico $f'c=175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ influye sus propiedades plásticas. Determinar si la incorporación de fibra de polipropileno en un concreto hidráulico $f'c=175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ influye sus propiedades mecánicas. Según el problema general y los problemas específicos que fueron planteados nos planteamos la **hipótesis general**: la adición de fibra de polipropileno tendrá un efecto en sus propiedades plásticas y mecánicas. Las **hipótesis específicas** fueron: la adición de la fibra de polipropileno mejorará sus propiedades plásticas en el diseño de un concreto hidráulico $f_c=175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$. La adición de la fibra de polipropileno mejorará sus propiedades mecánicas en el diseño de un concreto hidráulico $f_c=175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

La necesidad o urgencia de reforzar el concreto con fibras empieza por el siglo XVIII, el cual se empleaba paja cortada en trozos pequeños o muy pequeños u otras materias vegetales al macizo arcilloso en el antiguo Egipto para elaborar ladrillos y adobes, el objetivo principal era incrementar su resistencia y manejabilidad, después de la cocción del sol. En la década de los cincuenta, se realizan los primeros estudios sobre el empleo de fibra de acero y vidrio para dar un reforzamiento al concreto, las fibras sintéticas aparecen por los años 60 en estudio de fibras sintéticas fibroreforzadas. Se llega a realizar estudios los cuales brindan buenas resistencias en diferentes ámbitos como: Puentes, pavimentos revestimiento de túneles, etc. en España por los años 70. En la actualidad también apporto a la milicia creándose muros que soportan las ráfagas de proyectiles. En el desarrollo de este capítulo de investigación, se indago información en diferentes fuentes a nivel internacional y nacional, el cual con estas investigaciones se fundamente la credibilidad y el sustento de este tema de investigación. Con **antecedentes internacionales:** (Cabrera, 2016), en su Investigación “Análisis y evaluación del aporte estructural a contrapisos de hormigón mediante la adición de fibras metálicas y fibras de polipropileno” en la universidad de Guayaquil – Ecuador, sostuvo como objetivo añadir las fibras de nylon y fibras metálicas a los contrapisos de hormigón, ver la importancia de un diseño fibroreforzado, obtener el aporte estructural en mediante ensayos de corte y compresión y encontrar las ventajas del uso de distintos tipos de fibra. Las muestras son probetas realizadas en laboratorio. Los instrumentos fueron los equipos de laboratorio. A lo cual concluyo que para paño de hormigón de 1 m², con 0.2 m de altura se necesita aproximadamente 7 kg de fibra metálicas. A lo que normalmente se necesitaría en acero corrugado alrededor de 15 kg. En cambio, a la fibra de polipropileno menciona que ayudan a estructuras que no deberán soportar cargas que no aporten significativamente en el aporte estructural. Según el artículo “**Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido**” de los investigadores (MENDOZA, AIRE, & DAVILA, 2011). Concreto y Cemento. El cual tiene como **objetivo** el efecto de la adición de las fibras cortas de polipropileno en sus propiedades del concreto fresco y endurecido. Los **instrumentos** fueron los mecanismos de laboratorio, el cual fabricaron 8

mezclas de concreto con 0, 1, 3, 5 kg de fibra respectivamente el cual ensayaron es estado fresco a la edad de 7 y 28 días los cuales determinan que la presencia de las fibras polipropileno incorporados en un diseño de mezcla modifica en las propiedades en concreto endurecido ya sea en su tenacidad, resistencia al impacto, contracción y el agrietamiento. Así mismo en concreto fresco en su retracción plástica, resistencia a la tenacidad e impacto, reducción por secado y el agrietamiento. Los **resultados** mostrados son que la resistencia a compresión, la relación de Poisson, la deformación unitaria y el módulo de elasticidad, que mediante el ensayo de la compresión no se modifican en forma significativa el cual aumenta en 1.15% por la adición de fibras hasta consumos mayores a 5 kg/m³. Entonces **concluye** que la resistencia del concreto al impacto se incrementa en un 2% con la adición de fibras de polipropileno, para consumos de fibra de 5 kg/m³ de concreto. (CHERREZ & MESTANZA, 2016), en su trabajo titulado “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” en la universidad técnica de Ambato – Ecuador”, el cual tiene como **objetivo** analizar la f'c del concreto con adición de fibras de polipropileno sometidos a severos ambientes, en esta presente investigación tiene como propósito estudiar las compresiones en diferentes ambientes. Este **estudio** es de tipo exploratorio-descriptivo. Los instrumentos son los mecanismos de laboratorio, la población son probetas cilíndricas de concreto, para un mejor estudio se enfocó en hormigones reforzados con fibras el cual se elaborarán los especímenes de acuerdo a la norma NTE INEN 1576. La **muestra** son los especímenes de acuerdo a la norma NTE INEN 1855 donde menciona que para ensayo se necesitaran 2 especímenes. El resultado de esta investigación fue del concreto en baja temperatura 3°C tiene un aumento de densidad de hasta un 1.64%(de 2264.01 kg/cm³ a 2317.42 kg/cm³), y una disminución de 15% en su resistencia a la compresión (de 339,95 kg/cm² a 289,39 kg/cm²) a los 28 días. Al curar los especímenes con alta temperatura 45°C presenta fracturas tipo 3 a los 7 días, tipo 5 a los 14 días y tipo 4 a los 28 días. En **conclusión**, se debe a la conductividad térmica del concreto es baja, el calor encuentra en la parte interna del cilindro elevando su temperatura y provoca la fisuración de tipo 3 en todas las edades. Y con **antecedentes nacionales:** (PERCA, 2017), en su tesis “Influencia de las fibras de polipropileno en las

propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ", Puno 2017, el cual tuvo como **objetivo** determinar las propiedades del concreto $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de fibra de polipropileno, propósito estudiar la incorporación idóneo de las fibras de polipropileno en un diseño de mezcla $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de puno. El presente **estudio** es de tipo explicativo-correlacional. **La población** son testigos de concreto. **La muestra** serán los testigos alcanzados las diferentes edades entre 7 y 28 días. Los **resultados** de esta investigación fue que la incorporación de fibra de polipropileno mejora específicamente su resistencia a la flexión (módulo de ruptura). En **conclusión**, se ha determinado que incrementa la resistencia a la flexión del concreto, también presenta una tendencia a la reducción en la resistencia al a compresión (desde un 5.47% hasta un 12.27%) y trabajabilidad (desde un 25.07 % hasta un 82.29% según la cantidad de fibra) según el porcentaje de la adición de las fibras. (VALERO, 2015), en su investigación titulada "Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo 2014", el cual el presente trabajo tuvo como **objetivo** controlar las fisuras por retracción plástica mediante la incorporación de fibras de polipropileno, tiene como propósito el estudio de las fibras de polipropileno y su influencia específicamente en los pavimentos de concreto, evaluar las fisuras debido a la retracción del concreto en el estado plástico. El presente **estudio** es de carácter experimental, los instrumentos fueron mecanismos de laboratorio de materiales, **su población** fueron las losas y pisos de concreto en Huancayo. **La muestra** son las losas de pavimento de concreto en el cual se desarrollaron diseños de mezcla. **Los resultados** de esta investigación fue que el uso de fibras de polipropileno reduce las fisuras por retracción plástica, la **conclusión** de esta investigación es que entre más dosis de fibra de polipropileno hay mayor reducción de fisuras. (VILLANUEVA & YARANGA, 2015), en su investigación "Estudio de la influencia de fibras de polipropileno provenientes de plásticos reciclados en concretos de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Lircay, provincia de Angaraes, región Huancavelica", en la universidad nacional de Huancavelica, el cual el presente trabajo tuvo como **objetivo** de determinar la resistencia a la compresión y tensión en concretos de resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al agregar las fibras de polipropileno de plásticos reciclados, el propósito es el estudio de la influencia de la fibra de polipropileno en la resistencia a compresión en diferentes

tipos de construcciones. El presente **estudio** es de tipo aplicada, y diseño experimental. La población es son las briquetas incorporados con o sin fibra de polipropileno. La muestra son las probetas cilíndricas de resistencia $f'c=210$ kg/cm² sin fibra de polipropileno y 03 probetas con fibra de polipropileno. Los **resultados** de esta investigación es que la muestra con fibra de polipropileno gana un 13.94% más en la resistencia de compresión. En **conclusión**, la dosificación más apta y para llegar al diseño de mezcla idóneo es adicionando el 10% de fibra de polipropileno. (INTOR, 2015), en su investigación titulada “Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno” el cual tuvo como **objetivo** determinar la $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno, este **estudio** es de carácter descriptiva, no experimental y transversal. La población es de 360 probetas y el número de muestra son de 30 probetas. El resultado de esta investigación dio al aumentar la dosificación de fibra por peso de cemento la resistencia se incrementa. La **conclusión** de esta presente investigación fue de la mejora de resultados a edades de 7, 14, 28 días en la proporción de 1% de fibra de polipropileno con respectos a las variaciones de 0.25% y 0.60%. (VALERA, 2017), en su investigación “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”, el cual el presente trabajo tuvo como objetivo determinar que la incorporación de fibras de polipropileno (SikaFiber Force PP48) afecta a las propiedades plásticas y mecánicas de un concreto con resistencia a la compresión de 28 Mpa en el departamento de Lima. Este estudio es de tipo explicativo - experimental. **La población** de esta investigación son los elementos de concreto con dosis de 0, 2 kg, 3kg, 4kg/m³. La muestra está compuesta de 24 probetas le cual determinan los siguientes **resultados**: que, en las incorporaciones en (2, 3, 4 kg/m³), alcanzando un (28.6, 29, 28.6 Mpa), respectivamente con respecto al concreto estándar que alcanzo un (28.1 Mpa), lo que no se considera notoriamente o bajo a la resistencia a la compresión. En conclusión, los estudios en los ensayos de compresión son despreciables, pero en los ensayos a flexión mejora notoriamente un aporte significativo en un 17.2 % respectivamente al concreto patrón. (ARMAS, 2016), en su estudio “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico”, tiene como **objetivo** determinar los efectos en las

propiedades plásticas y mecánicas con la adición de fibra de polipropileno (Chema ultra fina) en un concreto hidráulico para la región de Lambayeque. Este estudio es de tipo cuantitativo Cuasi experimental donde se evaluará los efectos de la fibra de Polipropileno. La población es de concretos con resistencias a la compresión de (175, 210, 280 kg/cm²) respectivamente, mediante el cual se agregará fibra desde (0, 200, 300, 400 gr/m³). La muestra serán 144 probetas (36 especímenes por cada diseño de mezcla. Los resultados muestran son que en la resistencia a la compresión se observa que en las probetas a los veinte y ocho días aumento en (0.81, 2.63, 2.97%) con respecto al estandar 181.82 kg/cm². En conclusión, los contenidos óptimos de fibra de polipropileno son mayores a 400 gr/m³ de concreto que reduce las fisuraciones hasta en un 90%. Estadísticamente se notó que el aporte significativo solo es en los ensayos a flexión. (IVALA, 2018), en su investigación titulada “Estudio de la fibra sintética de polipropileno en las fisuras por retracción plástica de losas aligeradas de concreto con resistencia $f'c=210$ kg/cm² y $f'c= 245$ kg/cm² en la ciudad de Huancayo 2017”, Huancayo 2018, el cual en el presente trabajo tuvo como **objetivo** reducir las fisuras por contracción plástica en losas aligeradas con la incorporación de fibra de polipropileno y ver la influencia de esta. El presente **estudio** es de tipo explicativo-aplicado. **La población** son elementos de concreto armado de $f'c=210$ y 245 kg/cm². **La muestra** serán las losas aligeradas en la ciudad de Huancayo. Los **resultados** indican que las fibras de polipropileno disminuyen significativamente las fisuras por retracción plástica, en los ensayos de compresión aumenta significativamente el porcentaje hasta en un 18.12%. En **conclusión**, se determina que desfavorece a las propiedades plásticas en el porcentaje de aire atrapado, peso unitario, exudación, así mismo el análisis de la disminución de fisuras ayuda en gran medida reduciendo hasta en un 50%. En Las propiedades mecánicas esta investigación determino que hay una disminución de resistencia considerable en comparación con el concreto patrón en un 15.24% lo cual hace que la fibra no sea un material de refuerzo adecuado hasta la edad de 28 días del concreto. Con **antecedentes locales:** (SOTO, QUISPE, & HUAMAN, 2017), en su investigación titulada “Análisis de la consistencia, resistencia a compresión y tracción del concreto adicionando fibras de nylon con agregados de la región cusco”, el cual en el presente trabajo tuvo como **objetivo** analizar las fibras de polipropileno con longitud de 3 y 5 cm en

diferentes porcentajes respectivamente en la resistencia a la compresión y tracción con agregados de la ciudad de Cusco Este **estudio** es de tipo aplicada cuasi experimental. La población de esta investigación son los elementos de concretos fabricados con agregado grueso de la cantera de Vicho. La muestra está compuesta de 6 testigos de briquetas propuestas por la población determina los siguientes **resultados**: **Se** obtendrá mejores resistencias a mayor fibra de polipropileno N°18 a edad de 7 y 28 días. Las **conclusiones** del estudio indican que a mayor fibra de nylon mayor resistencia a la compresión a las edades de 7 y 28 días, así mismo se reduce las fisuras. El costo de la fibra de Nylon es mayor a las fibras de polipropileno SikafiberPE.

ASPECTOS TEÓRICOS:

CONCRETO

Según (CESPEDES, 2003)

El concreto es un material compuesto, formado por materiales granulares (agregados minerales o relleno de agregados gruesos) junto a un aglomerante en una matriz dura (cemento o ligante) que ocupa áreas vacías en las partículas y burbujas conservándolas unidas. Los materiales granulares son esencialmente inertes por conveniencia son separados en agregado grueso y agregado fino. Similarmente el cemento puede ser generado por distintas composiciones químicas. Cemento puede tener variabilidades cuando nos referimos a uno específico. (Pág.3).

“El concreto es esencialmente de aglomerante, agregados y aditivos específicos empleados en una construcción” (CIVILGEEKS, 2014)

“El concreto es la obtención de piedras trituradas artificialmente al que luego adicionando ingredientes llevándolo, colocando, compactando y curando, de tal manera que obtenga las características que se necesite en sus propiedades mecánicas o plásticas necesitadas a conveniencia” (AREQUIPA, 2014)

TIPOS DE CONCRETO

Por el peso Específico

Se considera un concreto ligero, cuando su peso unitario se encuentra en los valores de 1200 y 2000 kg/m³.

Se considera un concreto normal, cuando su peso unitario se encuentra en los valores de 2000 y 2800 kg/cm³.

Se considera un concreto normal, cuando su peso unitario se encuentra en los valores de mayores a 2800 kg/cm³.

Sus aplicaciones:

- Simple: Es un concreto el cual solo es basado en aglomerante y agregados sin una dosificación específica.
- Armado: Este concreto incluye acero incorporado. Adquiere una resistencia a la compresión y a la flexión.
- Pre-tensado: Resistente a la tracción.
- Pos-tensado: Resistente a la tracción.

Por su formación:

- Usual.
- Ciclópeo: Se adiciona piedras regulares mayores a 6”
- Cascotes: Concreto realizado con materiales de desechos de gravas y bloker, etc.
- Refractario: Resistente temperaturas altas (andalucita y alúmina en un 65%), etc.

COMPONENTES DEL CONCRETO

Cemento:

Es un material pulverizado que mediante la combinación de agua se convierte en una pasta conglomerante teniendo la capacidad de endurecerse tanto bajo el aire y el agua para formar compuestos estables y rígidos.

Según (TORRES, 2004)

Que según la norma técnica peruana NTP 334.009, “el cemento hidráulico es producida por la pulverización de Clinker, compuestos

por silicatos de calcio hidráulico el cual contiene una o más formas de sulfato de calcio como adición a la pulverización mediante la molienda". (Pag.5)

Según (TORRES, 2004)

El Clinker Portland, Es un producto semiacabado de piedras negruzcas de tamaños de $\frac{3}{4}$ " aproximadamente, al pulverizar calcinando con compuestos calcareos y arcillosos en relaciones ya establecidas, hasta llegar a una fusión incipiente (Clinkerización) a 1450°C . Establecido químicamente por los aluminatos de calcio, silicatos de calcio, ferro aluminatos de calcio y otros productos en bajas cantidades las cuales son formados por la combinación de Oxido de calcio (CaO) además diferentes óxidos: dióxido de silicio (SiO_2), óxido de aluminio (Al_2O_3) y óxido férrico (Fe_2O_3). (Pág. 5)

Tipos de cementos y sus aplicaciones

a. Cemento Portland:

Son cementos con Clinker portland y un porcentaje de sulfato de calcio (Yeso).

Según NTP (334.009, 2004)

Tipo I: no se requiere propiedades especiales.

Tipo II: Se dará cuando necesite una leve resistencia a sulfatos o calor moderado de hidratación.

Tipo III: Altas resistencias al inicio.

Tipo IV: mínimas resistencias al calor (hidratación).

Tipo V: Altas resistencias a los sulfatos.

(Pág. 5)

b. Cementos portland adicionados:

Generalmente se les adiciona el sufijo A. Es un material puzolanico adicionado durante el molido con diferentes cementos.

Según NTP (334.049, 1985)

Tipo IS: Adicionando escoria de alto horno en los 25 – 75 % en total de peso.

Tipo ISM: Reduciendo escoria de alto horno <25 % en total de peso.

Según la norma NTP (334.044, 1997)

Tipo IP: Adicionando puzolana 15 – 40 % del total de peso.

Tipo IPM: Reduciendo puzolana < 15 %.

Las puzolanas son materiales inertes, silíceos y/o aluminosas molidas que al reaccionar con el hidróxido de calcio y agua adquiere propiedades cementantes. Generalmente las puzolanas se adquieren por cenizas volátiles, ladrillos pulverizados, arcillas calcinadas, tierras diatomáceas, etc.

condiciones y reglas para los diferentes tipos de cementos:

los requisitos físicos y químicos de los cementos Portland de acuerdo a la NTP 339.009 serán los siguientes.

1. Requisitos físicos obligatorios

Los requisitos físicos en los cementos portland de acuerdo a la NTP 339.009, serán los siguientes:

Tabla 1. Requerimientos físicos del cemento portland

REQUERIMIENTOS FÍSICOS	YURA	ASTM C 595-03 NTP 334.09
Peso Especifico (gr/cm ³)	2.85	Sin especificación
Frg inicial (min)	170	45 Mínimo
Frg final (min)	270	420 Máximo
F ^c . MPa, (kg/cm ²)		
03 días	199.0	13 Mínimo
	122.0	132.56 Mínimo
07 días	247.0	20 Mínimo
	194	203 94 Mínimo
28 días	342	25 Mínimo
		254.93 Mínimo

FUENTE: (CEMENTO YURA S.A, tabla 3, Pág. 1)

2. Requisitos Químicos obligatorios

Tabla 2. Requerimientos químicos del cemento portland

REQUERIMIENTOS QUIMICOS	YURA	ASTM C595 -03 NTP 334.090
Oxido de Magnesio MgO, %	1.99	6.00
Trióxido de Azufre SO ₃ . %	1.75	4.00
Perdida de Ignición o al fuego P.F %	2.14	5.00

NOTA. FUENTE: (CEMENTO YURA S.A, tabla 1, Pág.1)

En las siguientes tablas se observa los tipos de cemento para su construcción en general y con características especiales:

Tabla 3. Tipos de cemento portland en construcción.

<i>Cemento Portland en construcción</i>	
Tipo	Denominación
IS	C.P. Escoria de alto horno.
IP	C.P. Puzolánicas.
IL	C.P. Caliza.
I(PM)	C. P. Puzolánicas modificado.
IT	C.P. Adicionado ternario.
ICO	C.P. compuesto.

Fuente :NTP 334.009 CEMENTOS

Nota. Estos tipos de cemento portland son usados mayormente en la construcción .

Tabla 4. Cementos con especiales características

Tipo	Denominación
GU	C.P. Construcciones generales.
HE	C.P. De alta resistencia inicial.
MS	C.P. De moderada resistencia a los sulfatos
HS	C.P. De alta resistencia a los sulfatos.
MH	C.P. De moderado calor de hidratación.
LH	C.P. De bajo calor de hidratación.
Adicional	Para cualquiera de los mencionados anteriormente.
Opción R	Baja reactividad con los agregados álcalis.

Fuente : NTP 334.082 CEMENTOS PORTLAND, 2014, Pag. 6)

Nota. Estos cementos son peculiares características son para trabajos de envergadura los cuales los cementos de construcción no satisficieran las necesidades de la construcción.

DISEÑO DE MEZCLAS

Según el libro de (RIVAS, 1992)

Es la selección de adecuados ingredientes en proporciones necesarias para un mínimo de pasta, en esta selección de mezcla es también necesario conocer las características ambientales en el lugar donde será utilizado las propiedades de los materiales (p.45).

Procedimientos para el diseño de mezcla

- Lectura de las especificaciones de la obra
- Seleccionar la resistencia requerida (compresión-flexión)
- Determinar TN– TMN (agregados)
- Determinar la consistencia de la mezcla en función del asentamiento (trabajabilidad).
- Estimación del porcentaje de aire atrapado
- Calculo de relación de agua-cemento
- Definir relación agua/material cementante por unidad cubica
- Disponer las proporciones de los agregados fino y grueso.
- Disponer el método de diseño adecuado considerando que el volumen de agua no hay sido modificado (corregido) y el que el agregado este seco.
- Corregir la absorción y contenido de humedad en los agregados finos y gruesos.
- Ajustar las proporciones seleccionadas de acuerdo a los resultados de laboratorio en los ensayos
- Ajuste del diseño de mezcla finales de acuerdo a los resultados de los ensayos.

(Fuente: Diseño de mezclas-Enrique Riva L., p.49)

AGREGADOS

“Se considera a un grupo de partículas, de procedencia artificial-natural, a veces son elaboradas y tratadas, dicha extensión está limitada por la esta norma.” (NTP 400.037, 2014, Pág. 6)

Agregado fino:

Según NTP (400.037, 2014)

“Es la desagregación artificial o natural, que deberá pasar el tamiz 9.5 mm (N° 3/8 plg.) Retenido en el tamiz N°200 el cual deberá cumplir con la norma presente, el cual deberá de estar libre de polvo, terrones y/o partículas de material orgánico”. (Pág. 6)

Según NTP (400.013, 2002)

Indica el efecto de las impurezas orgánicas del agregado fino sobre la resistencia de morteros y concreto el cual en esta norma se realiza el método de ensayo para determinar (Pág. 1)

Agregado grueso:

“Descomposición de una roca natural o mecánica el cual tiene que pasar por el tamiz N°4 (4.75 mm) libre de material orgánico y sales, etc.” (NTP (400.037, 2014), Pág. 6.

Tabla 5. Límites de materiales perjudiciales

Ensayos	Agregado Grueso	Agregado Fino
Partículas friables	3%	3%
Pasantes de la malla N°200		
C° sujeto a abrasión	1%	3%
Otros tipos de concretos	1%	5%
Carbón y lignito	0.50%	0.50%
Abrasión	50.00%	
valor de Impacto del agregado	30.00%	
Si utiliza sulfato de sodio	12%	10%
Si utiliza sulfato de magnesio	18%	15%

Fuente: (NTP 400.037, 2014, Pag. 10,14)

“Dentro del agregado global sé que se encuentra normalizado en Francia, Alemania e Inglaterra. Incluye también las normas de la comisión Panamericana.” (NTP 400.037, 2014, Pag. 18)

Figura 1: Granulometría de agregado global.

Tamiz	Tamaño máximo nominal		
	Tamaño máximo nominal 37,5 mm (1 ½ pulg)	Tamaño máximo nominal 19,9 mm (3/4 pulg)	Tamaño máximo nominal 9,5 mm (3/8 pulg)
50 mm (2 pulg)	100		
37,5 mm (1 ½ pulg)	95 a 100	100	
19,0 mm (3/4 pulg)	45 a 80	95 a 100	
12,5 mm (1/2 pulg)			100
9,5 mm (3/8 pulg)			95 a 100
4,75 mm (No. 4)	25 a 50	35 a 55	30 a 65
2,36 mm (No. 8)			20 a 50
1,18 mm (No. 16)			15 a 40
600 µm (No. 30)	8 a 30	10 a 35	10 a 30
300 µm (No. 50)			5 a 15
150 µm (No. 100)	0 a 8*	0 a 8*	0 a 8*

*Incrementar 10% para finos de roca triturada

Fuente: NTP 400.037(2014, Pag. 18)

Nota. Este grafico fue sacado la norma tecnica 400.037 el cual menciona las características de los agregados que se puede tomar en consideracion a nivel global bajo la norma.

Figura 2. Requisitos granulométricos del agregado grueso

Requisitos granulométricos del agregado grueso.

HUSO	TMN		Porcentaje que pasa por los Tamices Normalizados														
	mm	Pulg.	100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	38 mm	25 mm	19 mm	13 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	300 µm	
			4 pulg	3 1/2	3	2 1/2	2	1 1/2	1	3/4	1/2	3/8	N° 4	N° 8	N° 16	N° 50	
1	90 a 37.5	3 1/2 a 1 1/2.	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 15							
2	63 a 37.5	3 1/2 a 1 1/2.			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5							
3	50 a 25	2 a 1.				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 15						
357	50 a 4.75	2 a N° 4.				100	95 a 100	35 a 70		10 a 30		0 a 5					
4	37.5 a 19	1 1/2 a 1/4.					100	90 a 100	20 a 55	0 a 5		0 a 5					
467	37.5 a 4.75	1 1/2 a N° 4.					100	95 a 100	35 a 70		10 a 30		0 a 5				
5	25 a 9.5	1 a 1/2.						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5					
56	25 a 9.5	1 a 3/8.						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5				
57	25 a 4.75	1 a N° 4.						100	95 a 100	25 a 60		0 a 10	0 a 5				
6	19 a 9.5	3/4 a 3/8.							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5				
67	19 a 4.75	3/4 a N° 4.							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5			
7	12.5 a 4.75	1/2 a N° 4.								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5			
8	9.5 a 2.36	3/8 a N° 8.									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5		
89	9.5 a 1.18	3/8 a N° 16.										100	90 a 100	25 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 a 1.18	N° 4 a N° 16.											100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

FUENTE: NTP 400.037 (AGREGADOS, 2014, Pág. 13)

AGUA

Según la NTP (339.088, 2006)

El agua deberá ser en lo posible libre de sustancias externas ya sea material orgánico o similares, así mismo el agua potable se podrá utilizar sin necesidad de ser ensayadas, así mismo el agua utilizada de fuentes se realizarán ensayos debidos de acuerdo con la conformidad con la NTP 339.114. (Pág. 4)

Tabla 6. Límites químicos opcionales en el agua de mezcla combinada

<i>Porcentajes admisibles de elementos en el agua para una mezcla</i>	
Elemento	Valor Máximo
Cloruros como Cl, ppm	300
Sulfatos SO ₄ , ppm	300
Sales de Magnesio, ppm	150
Sales solubles totales, ppm	500
Ph	Entre 5 y 8
Sólidos en suspensión	1500 ppm
Materia Orgánica	10 ppm

FUENTE: (Slideshare tabla de elementos de concreto, Pág. 56, que a su vez indica la NTP 339.088 CONCRETO, 2006)

FIBRA DE POLIPROPILENO

“Es un material consistente en fibras discontinuas y continuas el cual fueron elaboradas con una matriz plástica, está compuesto del 100 % de monofilamentos.” (BLOG CTRES Soluciones en concreto, Párr. 4).

Tabla 7. Propiedades físicas de la fibra de polipropileno Chema ultra fina

Propiedades físicas de Chema Fibra Ultrafina.

Propiedad	Descripción
Material	Polipropileno Virgen 100%
Diseño	Monofilamento
Diámetro	12 Micrones (+1/-3 Micrones)
Color	Natural
Gravedad Específica	0,91 gr./ cm ³
Humedad	<2%
Área de Superficie Especifica	370 m ² /Kg. / 1,790 ft ² /lb.
Punto de Fusión	160°C / 320 °F
Módulo de Elasticidad	5.5 GPA / 800 ksi
Tenacidad	8.5 cN/dtex / 765 MPa / 110 KSI
Resistencia a la Tensión	110 ksi (765 MPa)
Punto de Ignición	590°C / 1094°F
Conductividad Térmica y Eléctrica	Baja
Elongación a la Ruptura	<25%
Absorción de Agua	Cero
Resistencia Química y Alcalina	Excelente
Lubricación	<15%
Longitud	12 mm

Fuente: Catalogo técnico Chema Fibra Ultrafina, Chema 2014.

Fuente: (C. Armas en su investigación, 2006, Pag. 67)

TIPOS DE FIBRA DE POLIPROPILENO

- 1) Monofilamentos.

“Es de sección irregular, estriada que se puede usar para refuerzo en zonas donde quedan colocadas las fibras” (Patents google, Párr. 1)

2) Fibriladas.

Son productos en un proceso de extrusión donde el disco es rectangular, (Figura N° dando así unas pequeñas películas de hojas de polipropileno que tejidas longitudinalmente dentro de cintas de igual de ancho; están hechos de muchas fibras pequeñas el cual en el proceso suelen juntarse por lo cual a veces es necesario hacerles corte para colocar en paquetes más pequeños (Comité ACI. 1R-96, 2002).

Figura 3. Fibra monofilamento



A. Fibra Monofilamento

Figura 4. Fibra fibrilada



B. Fibra Fibrilada

Fuente 1: <https://sahesa.com/producto/polipropileno-pp-fibra-forma-nofilamento/>

Fuente 2: <https://www.adfil.com/es/productos/fibras-micro-t%C3%A9ticas/fibra-fibrilada-crackstop-f/>

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA FIBRA

VENTAJAS

- Son económicos con referencia a las fibras de acero.
- Químicamente son inertes.
- Su baja densidad ayuda a una mejor adherencia a la mezcla el cual no aflora en la superficie.

Según Ficha Técnica, Z aditivos (2014).

- Existe una reducción en la contracción plástica y resistencia al impacto.
- Reduce la Permeabilidad.

- Tiene resistencia al alcalisis.
- Reducción de pérdida de agua dentro de las 3 primeras horas.
- Al proceso de hidratación no afecta.
- Ayuda a que no se propague las fisuras quedando como micro rajaduras.

A. DESVENTAJAS

- Bajo módulo de elasticidad.
- Su incorporación reduce la consistencia.
- Sin la absorción necesaria de agua en el proceso de la mezcla ni después del fraguado, dificulta la adherencia de las fibras a la mezcla.

APLICACIÓN Y USOS EN LA CONSTRUCCIÓN

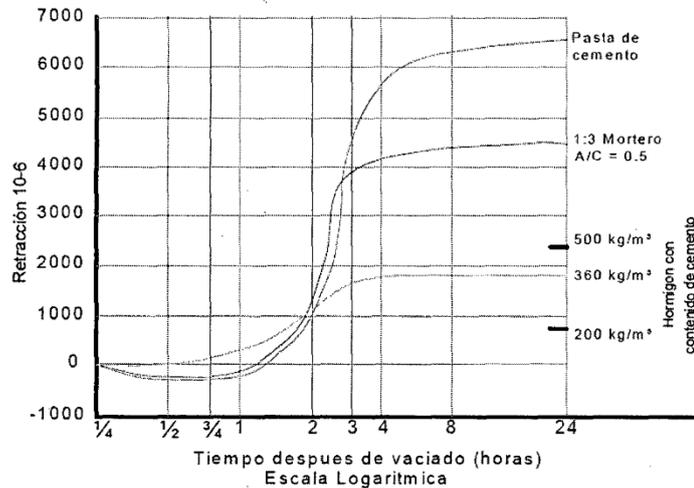
“Las aplicaciones más relevantes ahora son en pavimentos industriales, hormigones de alta resistencias, túneles, carreteras, estructuras prefabricados de hormigón, así como morteros especiales”. (Tex delta, Parr.3)

RETRACCIÓN PLÁSTICA

Según (AGRANATI, 2008)

Es el cambio físico (alteracion), del concreto en estado (endurecido-fresco) por la pérdida de humedad (agua), indica en su investigación que existe 3 tipos de retracción los cuales son: retracción capilar. Que está relacionado con la retracción del concreto en estado fresco el cual actúa a primeros momentos después de colocar el concreto. Retracción química, y retracción de secado.

Figura 5. Figura de refracción plástica y tiempo de fraguado



Fuente: (Tecnología del concreto, Neville y Brook, México, D.F: trillas 1998, Pág. 184)

“Disminuye para poder quitar la retracción con un adecuado curado y prever la disipación y/o evaporación de H₂O en la superficie (camisetas).” (AGRANATI, 2008)

FISURACIÓN DEL CONCRETO

Generado por la tracción el cual sobrepasa su resistencia última y se manifiesta exteriormente como una abertura lineal.

a) DIMENSIÓN DE LAS FISURAS

- Micro fisuras: $e < 0.05$ mm. No tienen relevancia.
- Fisuras: $0.1 < e < 0.2$ mm. Levemente peligrosos a excepción que haya ambientes agresivos y pueda generar corrosión.
- Macro fisuras: $e > 0.2$ mm. Son fisuras que podrían tener problemas en las estructuras de suma importancia.

ENSAYOS EN ESTADO PLÁSTICO

ASENTAMIENTO

Según la NTP (339.035, 1999)

El cual la norma indica que un a adecuado equipo para medir la consistencia del concreto. El equipo consiste en un cono de 12 x 8 plg. El cual la base tiene 24 plg. Y la parte superior 5/8 plg. El cual el procedimiento es colocar primero una plancha en la base debidamente humedecida y rellenar con concreto el cono, dar 25 golpes en la primera capa con una varilla- pisón, la segunda capa son con 25 golpes y la tercera con 15 golpes para que no se agriete después. Es recomendable llenar hasta la primera hasta la tercera parte del volumen total, así mismo la 2da capa hasta los 2/3 y rellenar por completo enrasando. Levantar las asas en forma vertical en no más de 2-5 segundos. Toda la operación de llenado del molde no debe superar más de 2.5 minutos. (Pág. 2)

Determinación del asentamiento.

Consistencias

- 0 - 2 cm, seca
- 2 - 6 cm, plástica
- 5 - 10 cm, blanda
- 8 - 17 cm, fluida
- 14 - 22 cm, líquida

Figura 6. Cono de Abrams



Fuente: (Wikipedia, Cono de Abraham, Párr. 2)

Peso Unitario

La NTP (339.046, 2008) HORMIGON

Método de experimentación para obtener la densidad (peso/unitario), la norma recomienda usar agregados menores a 1 ½ pulgadas, herramientas limpias y húmedas el cual el procedimiento es primero pesar la olla y obtener sus datos así mismo el llenado en la olla es llenar hasta la tercera parte de la olla en capas iguales así mismo se apisona con una varilla 25 veces y un golpe a los laterales de 10 a 15 golpes con un martillo de goma. El molde se enrasa y se pesa en una balanza electrónica. (Pág. 8).

$$\text{Peso unitario del concreto} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso de concreto (kg)}}{\text{Volumen de la olla (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Rendimiento del concreto} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso de materiales} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}{\text{Peso unitario de concreto} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}$$

Contenido de aire

Según la NTP (339.081, 2011) CONCRETO

La metodología se hace por presión para la obtención del contenido de aire en mezcla fresca. Este ensayo es de tipo hidráulico. De acuerdo a la ley de Boyle el método de presión el cual relaciona volumen y presión. EL procedimiento a seguir es completar el recipiente (olla) con concreto 3 veces con alturas iguales en volumen en cada capa, se deberá distribuir uniformemente los golpes (25 golpes) con varilla de acero y que penetre 1 pulg en capa en la capa inferior, así mismo en cada capa golpear los laterales con el martillo de goma de 10 a 15 veces, al llenar el molde enrasar con una plancha metálica y limpiar los bordes del recipiente, colocar el medidor conectado con el manómetro con la válvula de aire principal cerrada, insertar agua en una válvula de purga para que sea expulsado por el lado opuesto, así mismo cerrar las válvulas de purga y bombear a presión a la olla hasta que el dial se

ubique en la línea de presión de inicio, golpear suavemente la pantalla de medición hasta que se estabilice, abrir la válvula principal de aire y luego golpear la pantalla de medición hasta que se estabilice y registrar el porcentaje de aire con un margen de medición con un error de 0.1 %. (Pág. 8).

Temperatura

La norma NTP (339.184, 2013) HORMIGON

La metodología de ensayo consiste primero en humedecer el recipiente con agua y colocar dentro el concreto fresco, cuando esta mezcla este considerado agregado mayor a 3 pulg (75 mm) por lo menos se necesitará 20 minutos antes de estabilizar la temperatura del mezclado. Colocar el dispositivo en la mezcla de hormigón fresco de tal modo que el sensor este aproximadamente un mínimo de 3 pulg por debajo de la superficie, presionar un poco la superficie para que el sensor no tenga la lectura de la temperatura del ambiente, registrar la temperatura con una aproximación del 0.5 °C el cual no debe de variar entre -18 °C - 50°C. (Pág. 8)

POTENCIAL DE FISURACIÓN

Según el Blog (IMCYC, 2011)

A lo cual se basa en la norma ASTM C1579. Esta metodología consiste en someter paneles rectangulares de concreto a velocidad de viento de 4 m/s en un lugar (cámara) con humedad constante (30% humedad) y temperaturas (a 36°). El parámetro necesario de velocidad de evaporación debe ser mínimo de 1kg/m²/h para obtener una fisura. Este ensayo se debe realizar a las 24 horas de inicio del mezclado. (Párr. 9).

ENSAYOS EN ESTADO MECÁNICO

Resistencia a la compresión

La NTP (339.034, 2008) "CONCRETO"

Los ensayos se realizarán después de retirar del almacén de humedad, estas probetas serán cuidadosamente protegidas ante la pérdida de humedad por algún método conveniente. Estas probetas estarán ensayados húmedos. La edad de ensayo que se requiere tendrá tolerancias permisibles el cual para 7 días será $\pm 6h$ o 3.6 %, así como para la edad de 28 días será $\pm 20 h$ o 3.0 % así mismo se deberá colocar de manera vertical alineando los ejes cuidadosamente en el centro. Revisar el indicador de carga este en 0, aplicar la carga continuamente y sin detenimiento. La velocidad de carga estará comprendida entre 0.25 ± 0.05 Mpa/s, además es permisible aplicar una carga de alta velocidad de manera controlada. No hacer ajustes de velocidad cuando se observa la falla debido a la fractura del espécimen. Los resultados serán 1 por cada 10 especímenes. (Pág. 10)

Tabla 8. Máximo valor del diámetro del bloque y de la probeta de ensayo

<i>Máximo valor de diámetro de bloque y probeta de ensayos</i>	
Diámetro de probeta de ensayo, mm	Máximo diámetro. mm
50.00	105.0
75.00	130.0
100.00	165.0
150.00	255.0
200.00	280.0

Nota. Fuente: (NTP 339.034 HORMIGON-CONCRETO, 2008, Pág. 7)

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

La NTP (339.078, 2012)

La prueba a flexión se realizará después de sacar de la cámara de humedad, las vigas deberán de aceptar la norma ASTM C 1077 el cual indica la normatividad para la vigueta el cual debe ser libre de cangrejas y con humedad permisible para realizar el ensayo, para poder seguir con el ensayo se colocará los especímenes a un tercio de la luz de la viga con una carga de 3 – 6% de la carga de rotura aproximada. Se debe tener un completo contacto entre la viga y los bloques de aplicación de carga, si no es así colocar una lámina que variara su espesor entre 0.1 - 0.4 mm para verificar si hay algún espacio existente. Colocar si hay espacio existente una tira de cuero que deberá tener un ancho de 25 - 50 mm. Y deberá extenderse todo del ancho de la viga. No se recomienda lijar las partes laterales ya que esta acción puede cambiar las características de la muestra. Se aplica la carga de forma continua el cual se tendrá una velocidad constante que deberá estar comprendido entre 0.9 Mpa/min – 1.2 Mpa/min. (Pág. 5).

Fórmula del módulo de rotura: $Mr = \frac{PL}{bh^2}$

Dónde:

Mr= MPa (Modulo de rotura)

P= N (Carga máxima de rotura)

L= mm (luz libre) en apoyos

b= mm (ancho de la viga)

h= mm (altura de la viga)

“Si la falla ocurriera más del tercio medio y una mayor distancia del 5% de luz, se rechaza el ensayo.” (NTP 334.078, 2012, Pág. 8)

III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

estudio cuantitativo, de observación sistemática por ende se evaluará los resultados de la fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico.

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Las variables en este proyecto de investigación son las siguientes:

VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibra de polipropileno.

VARIABLE DEPENDIENTE

P. PLASTICAS: (Asentamiento, contenido de aire, fisuración).

P. MECANICAS: (Resistencia a la compresión, Resistencia a la flexión).

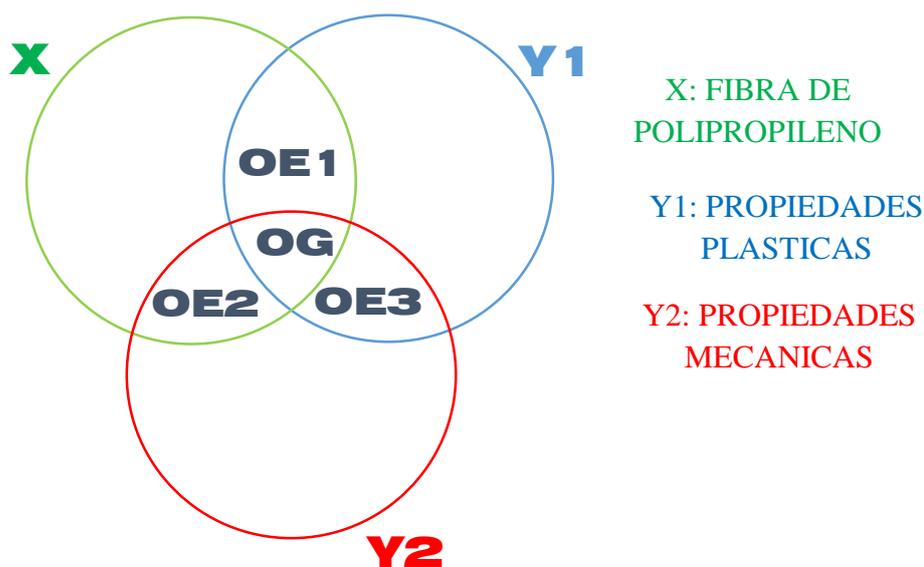


Figura. Diagrama de Venn

Fuente: Elaboración Propia

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO

3.3.1. Población

Este tema está conformado con una población de concretos con diferentes ($f'c=$ 175, 210, 280 kg/cm²), adicionando cantidades de 0, 0.25, 0.5 y 0.8 kg/m³ de fibra al concreto.

3.3.2. Muestra

Es una pequeña parte de la población general que tomamos en cuenta para el estudio el cual es analizado, discutido y se observó sistemáticamente para llegar a los resultados requeridos.

3.3.3. Muestreo

En esta investigación **no cuenta con el muestreo.**

3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Pulido (2015), resalta que un enfoque cuantitativo se ejecuta la observación, dado que es esta es una de las técnicas más fundamentales, además esta cuenta con dos tipos: observación sistemática y observación participante. La observación sistemática se refiere a la recolección de datos en base a acciones o comportamientos determinados, permitiendo que el investigador pueda observar lo sucedido sin que este intervenga de forma directa en el proceso, sin embargo, en la observación participante se interactúa en el suceso que se observa (p. 1149). En este marco, podremos indicar que la investigación viene a ser cuantitativa, en este caso utilizaremos la técnica de la observación sistemática; dado que, los ensayos que se realizarán serán por medio de la añadidura de fibra de polipropileno al hormigón, y los valores que obtengamos como resultado, se tendrá que visualizar en la maquina empleada para los estudios correspondientes (concreto en condiciones frescas y endurecidos), por lo tanto, el investigador no participará de manera directa en los ensayos de la misma.

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Niño (2017). Señala que, los materiales para la obtención de la información, son documentos que serán ejecutadas por el investigador. Además “un equipo para obtener dicha información es el comienzo, un medio de viabilidad, el cual el indagador puede valerse con el fin de tener un acercamiento a los anómalos y poder exprimir de estas, la debida averiguación”. Por ello, el detalle en cuanto al asunto está transmitida por el término de utilización o propósito: la cual podría ser distinto medio, no obstante, la finalidad es extraer la información de la realidad estudiada (p. 86). Esto da entender, que el instrumento sirve para que el investigador pueda recolectar los datos necesarios para la investigación, y pueda lograr el objetivo determinado.

Instrumentos; Según (Roberto, y otros, 2006 pág. 206), manifiesta que la recopilación de datos en la inspección de registro metódico, es veraz y confiable de conducta de fases verificadas con respecto a su enfoque de investigación.

3.5 PROCEDIMIENTOS

En el laboratorio se realizó los ensayos para las diferentes $f'c=175, 210, 280$ kg/cm², el primer diseño será con 0 gr/m³ sin adición de fibra, los especímenes son verificados en el laboratorio. y obtener la resistencia presentada en el estudio, esto será aprobado por el asesor por ende autorizará la continuidad de la presente investigación. Las proporciones para cada una de las resistencias se realizará desde 0, 0.25, 0.5, 0.8kg/m³, se recopilará la información de las fichas de laboratorio de ensayo de materiales. Según las normas NTP o ASTM.

3.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados obtenidos en laboratorios son observados y analizados minuciosamente de acuerdo a las investigaciones anteriormente presentadas para la presente investigación concluyendo como resultado los cambios vistos con fibra de polipropileno para sus propiedades (mecánicas y plásticas) en el concreto hidráulico.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

fiabilidad: en consecuencia, los datos fueron tomadas con (NTP), (ASTM).

Con respecto a la verdad: Los datos obtenidos en los resultados de los análisis en laboratorio serán evidenciados mediante guías de laboratorio firmado por una autoridad competente.

Con respecto a la autonomía: los autores emplearan sus propias opiniones, criterios e interpretación de los datos teniendo como base a los antecedentes mencionados en el marco teórico.

Compromiso y responsabilidad: Los autores tenemos todas las responsabilidades de esta investigación y nos comprometemos a cumplir con todo lo estipulado en el procedimiento de la investigación.

IV. RESULTADOS

ONESCO (2021), la expansión del coronavirus es un riesgo sanitario a nivel global. En principio fundamenta que se asegurara y garantizara el camino en la educación estudiantil entre colegios, universidades a nivel mundial. Razones por el cual el avance de investigación, respecto al desarrollo del proyecto de investigación (desarrollo de ensayos respecto al tema de cada investigador), se vio afectada por este virus denominado covid-19. Como consecuencia, se anunció cuarentena en estado de emergencia a nivel nacional, mensaje que fue por el ex presidente de la republica Martin Vizcarra y seguido por el presidente Francisco Rafael gasti Hochhausler. Debido a que es imposible trasladarse en medios de transporte, como resultado y por prioridad del estado de salud de uno mismo y de las personas en general, se optó por acatar las medidas sugeridas por el estado peruano. En vista de la problemática que afronta el país, la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO se pronuncia emitiendo una resolución:

SUNEDU (2020), “teniendo en cuenta la situación por el que se encuentra el mundo, Sunedu aprueba el la continuación de la educación de manera no presencial a la adecuación en universidades como para posgrado con el objetivo de disminuir el contagio del nuevo coronavirus”. La Universidad Cesar Vallejo emite una resolución con N° 0092-2020/UCV, se aprueba los “Lineamientos para la adecuación de la educación distante de índole.

Por Tal motivo, teniendo en cuenta lo antes mencionado, la investigación se adaptará al nuevo esquema de Guía de productos de investigación 2021. Razón por la cual, el presente capítulo se expondrán resultados obtenidos mediante citas a autores de libros, investigaciones, artículos científicos, tesis que presenten instrumentos fiables el cual permitan mejorar la problemática en la presente investigación, de manera que sea válida y confiable. Por esto, Baechle T. y Earle definen la validez como una prueba que mide lo que pretende medir, es decir, la característica más relevante de una prueba, refiriéndose a una validez relativa y/o racional, que es la medida en que los resultados de las pruebas se asocian con alguna otra medida de la misma.

Armas C. (2016), Sostiene su tesis y a través de dicha investigación con la que obtuvo el grado de Ingeniero Civil; razón por la cual el investigador buscaba “determinar qué efecto produce la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico en la Región Lambayeque”.

Valera E. (2017), Sostiene su tesis y a través de dicha investigación con la que obtuvo el grado de Ingeniero Civil; razón por el cual el investigador buscaba “determinar que la incorporación de fibras de polipropileno (Sika Fiber Force PP48) afecta las propiedades plásticas y mecánicas de un concreto con resistencia a la compresión de 28 MPa en el departamento de lima”.

Ivala C. (2017) Sostiene su tesis y a través de dicha investigación con la que obtuvo el grado de Ingeniero Civil; razón por la cual el investigador buscaba como objetivo principal “determinar la influencia de las fibras sintéticas de polipropileno en el control de las fisuras por retracción plástica en losas aligeradas con resistencia $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=245$ kg/cm². En el departamento de Huancayo”.

Intor C. (2015) Sostiene su tesis y a través de dicha investigación con la que obtuvo el grado de Ingeniero Civil; razón por la cual el investigador buscaba como objetivo principal determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno. En el departamento de Cajamarca.

RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

MATERIAL: CEMENTO

El investigador **Armas C.** de la tesis antes mencionada, indica que para su investigación utilizó el Cemento P. tipo I

El investigador **Valera E.** de la tesis antes mencionada, indica que para su investigación utilizó el Cemento P. tipo I.

El investigador **Ivala C.** de la tesis antes mencionada, indica que para su investigación utilizó el Cemento P. tipo I.

El investigador **Intor C.** de la tesis antes mencionada, indica que para su investigación utilizó el Cemento Pacasmayo tipo I.

MATERIAL: ARENA NATURAL

Armas C. empleo agregados (fino y grueso) de los yacimientos La Victoria y Tres Tomas, en la región de Lambayeque.

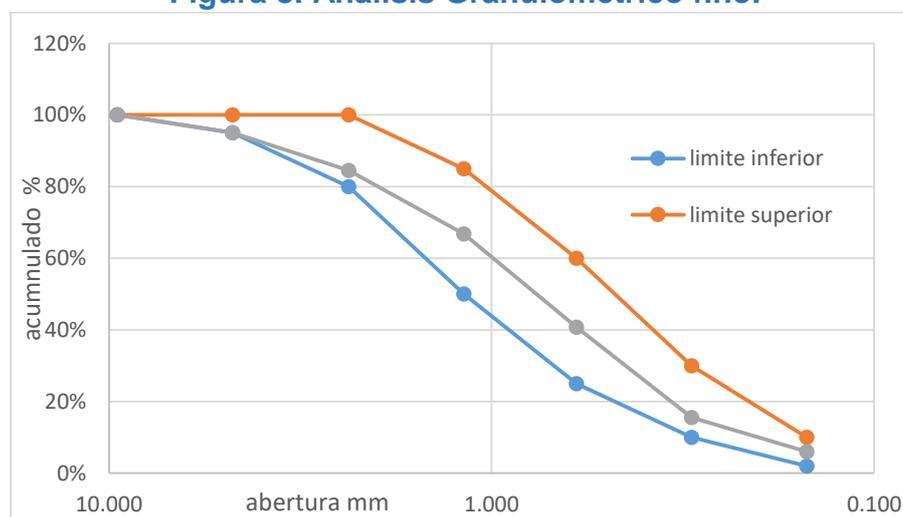
Valera E. empleo agregados (fino y grueso) de ferreterías garantizadas, se encuentra en el distrito: lima

Ivala C. empleo agregados (fino y grueso) de una planta en el distrito de Pilcomayo en Huancayo.

Intor C. empleo agregados (fino y grueso) de los yacimientos del “Río Chonta” Baños del Inca – región de Cajamarca.

A continuación, se muestra los resultados del Análisis Granulométrico y los parámetros físicos con respecto al agregado fino (arena).

Figura 8. Análisis Granulométrico fino.

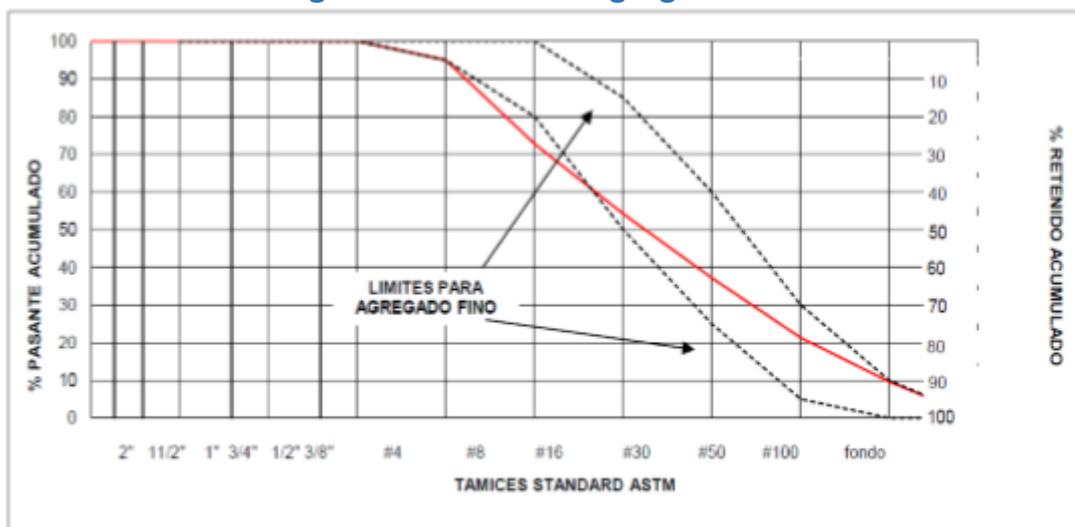


Arena la victoria Patapo.

Fuente: Armas C. (2016), Pág. 104.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los límites superiores e inferiores.

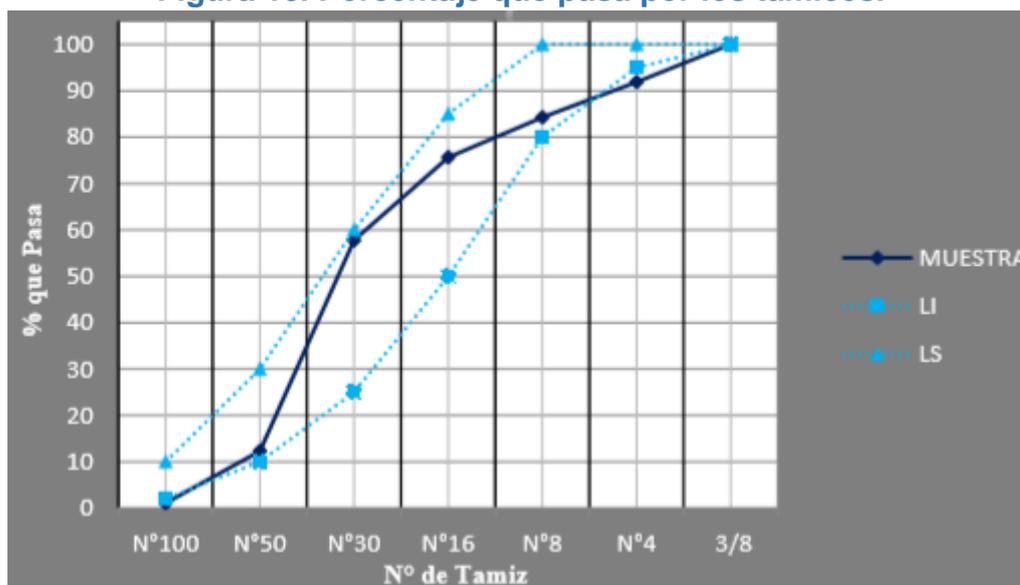
Figura 9. Límites de agregado Fino.



Fuente: Valera E. (2017), Pág. 58.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los límites superiores e inferiores.

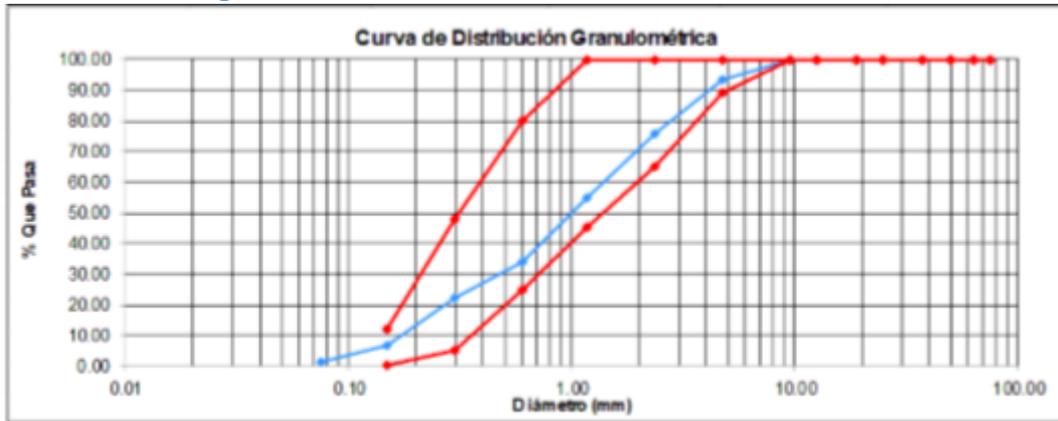
Figura 10. Porcentaje que pasa por los tamices.



Fuente: Ivala C. . (2017), Pág. 47.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los limites superiores e inferiores.

Figura 11. Curva de distribución de Granulometría

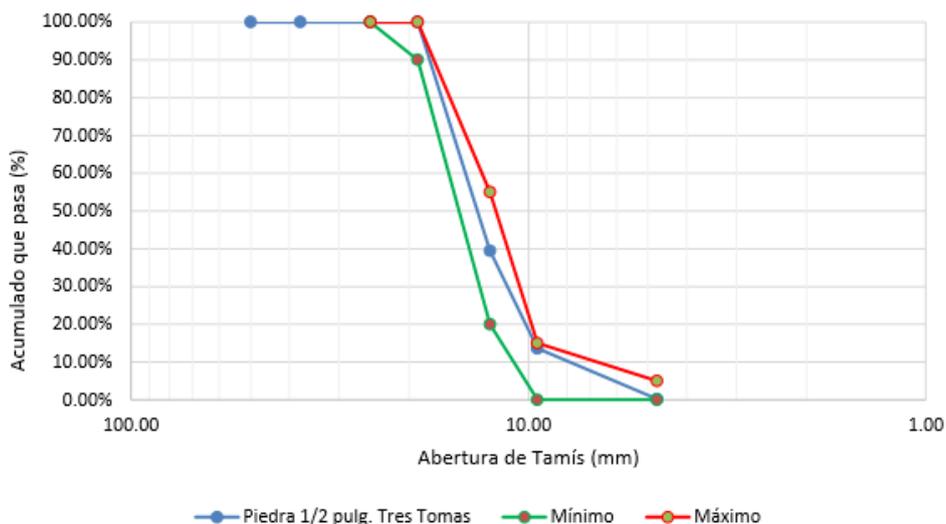


Fuente: Intor C. (2015), Pág. 163.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los limites superiores e inferiores.

ANÁLISIS DEL AGREGADO GRUESO

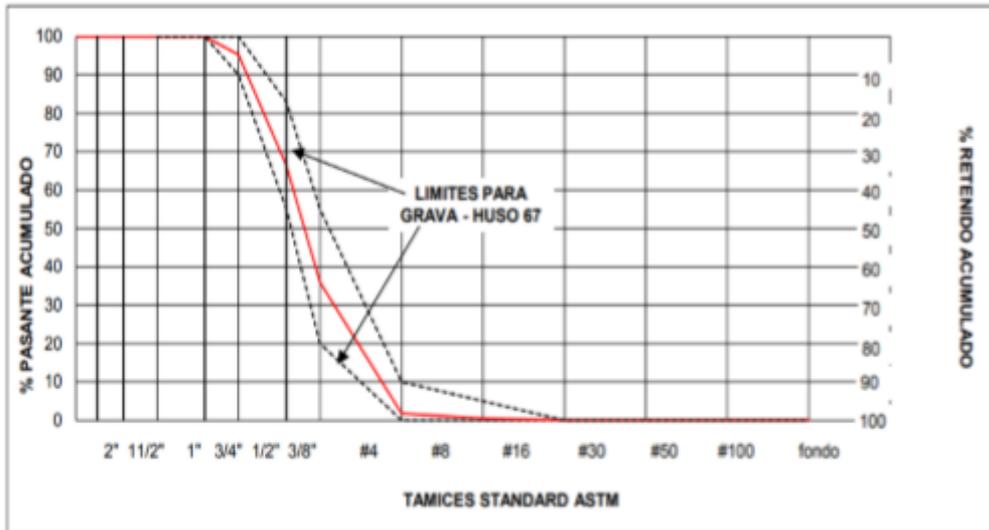
Figura 12. Abertura de Tamiz



Fuente: Armas C. (2016), Pág. 111.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los limites superiores e inferiores.

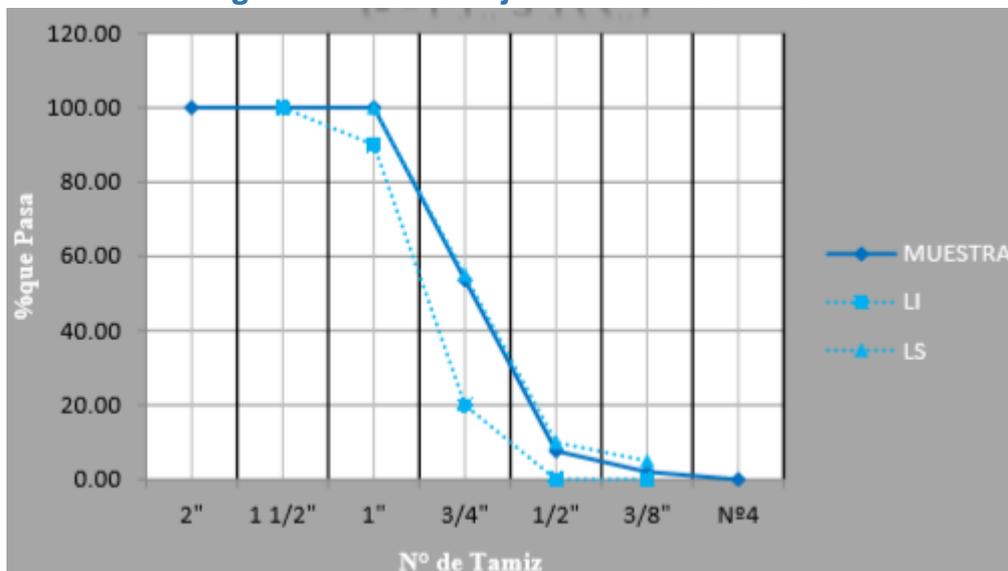
Figura 13. Porcentajes de tamiz estándar



Fuente: Valera E. (2017), Pág. 58.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los límites superiores e inferiores.

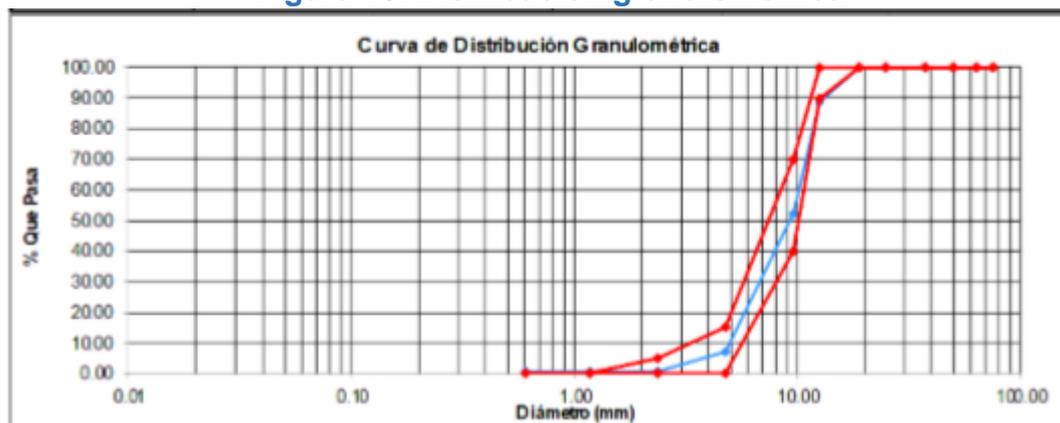
Figura 14. Porcentajes de tamiz estándar



Fuente: Ivala C. . (2017), Pág. 49.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los límites superiores e inferiores.

Figura 15. Distribución granulométrica

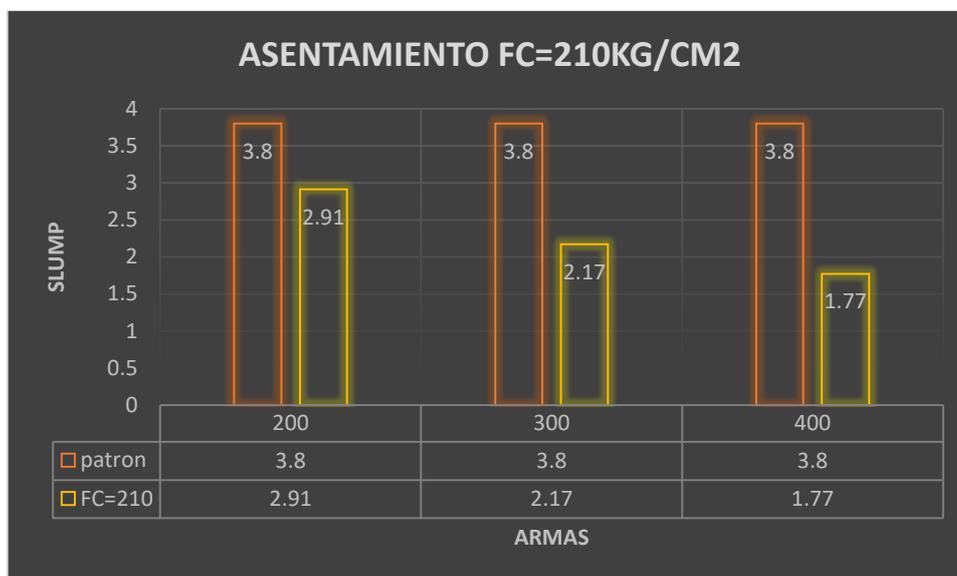


Fuente: Intor C. (2015), Pág. 168.

Nota. Muestra de la curva granulométrica cumpliendo con la norma 400.012 mostrando los límites superiores e inferiores.

RESULTADOS EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS

ASENTAMIENTO: M1 [Figura 16. Asentamiento C. Armas M1](#)



dosificación	200g	300g	400g
patrón	3.8	3.8	3.8
FC=210	2.91	2.17	1.77

Elaboración propia

Figura 17. Asentamiento C. Ivala M2



	0.4g	0.7g	1.2g
patron	4	4	4
FC=210	2.05	2.25	1.25

Elaboración propia

Tabla 9. Interpolación y extrapolación de resultados M1 de C. Ivala – C. Armas con 0.5 Kg de F.P.

	f'c=210		IVALA	f'c=210	
	dosificacion	resultado		dosificacion	resultado
ARMAS	0.2	2.91		0.4	2.05
	0.3	2.17		0.7	2.25
	0.4	1.77		1.2	1.25
	0.5	1.37		0.5	2.12
M1			M1		

Tabla 10. Interpolación y extrapolación de resultados M2 de C. Ivala – C. Armas con 0.25 Kg de F.P.

	f'c=210		IVALA	f'c=210	
	dosificacion	resultado		dosificacion	resultado
ARMAS	0.2	2.91		0.4	2.05
	0.3	2.17		0.7	2.25
	0.4	1.77		1.2	1.25
	0.25	2.54		0.25	1.95
M2			M2		

Obteniendo los resultados de laboratorio y realizando los análisis y elaboración de interpolación y extrapolación de resultados con respecto a los autores tenemos:

Tabla 11. Resultados de M1 Y M2 en ensayos de asentamiento con $f'c=210\text{kg/cm}^2$

$f'c=210$		
	dosificación	resultado
ARMAS (E)	0.5	1.37
IVALA (I)	0.5	2.1
PATRON	SIN FIBRA	3.9

$f'c=210$		
	dosificación	resultado
ARMAS (I)	0.25	2.54
IVALA (E)	0.25	2.0
PATRON	SIN FIBRA	3.9

Respecto a M1 agregando de 0.5 kg de fibra se obtuvo un asentamiento de 1.37 y 2.1 pulgadas respecto a M2 con una dosificación de 0.25kg se obtuvo 2.54 y 2.0 pulgadas de asentamiento.

Muestra en 280kg/cm²: M3

Figura 18. Asentamiento C. Armas M3



	200	300	400
patrón	3.8	3.8	3.8
FC=280	2.8	2.05	1.69

Elaboración propia

Figura 19. Asentamiento E. Valera M4



	2KG	3KG	4KG
patrón	4	4	4
FC=280	3.05	2	0.75

Elaboración propia

Tabla 12. Interpolación y extrapolación de resultados M3 de E. Valera – C. Armas con 0.8 Kg de F.P.

	f'c=280		VALERA	f'c=280	
	dosificación	resultado		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	2.8		2	3.05
	0.3	2.05		3	2
	0.4	1.69		4	0.75
	0.8	0.25		0.8	4.3

M3 **M3**

Tabla 13. Interpolación y extrapolación de resultados M4 de E. Valera – C. Armas con 0.25 Kg de F.P

f'c=280			f'c=280		
	dosificación	resultado		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	2.80	VALERA	2	3.05
	0.3	2.05		3	2
	0.4	1.69		4	0.75
	0.25	2.43		0.25	4.9
M4			M4		

Obteniendo los resultados de laboratorio y realizando los análisis y elaboración de interpolación y extrapolación de resultados con respecto a los autores tenemos:

Tabla 14. Resultados de M3 Y M4 en ensayos de asentamiento con f'c=280kg/cm2.

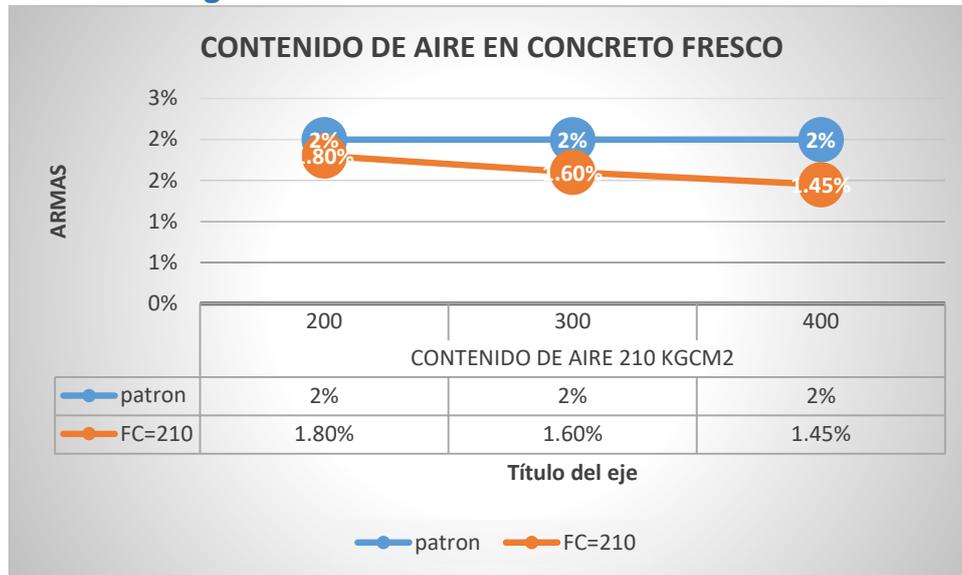
f'c=280		
	dosificación	resultado
ARMAS (E)	0.8	0.25
IVALA (E)	0.8	4.3
PATRON	SIN FIBRA	3.9

f'c=280		
	dosificación	resultado
ARMAS (I)	0.25	2.43
IVALA (E)	0.25	4.9
PATRON	SIN FIBRA	3.9

Respecto a M3 agregando de 0.8 kg de fibra se obtuvo un asentamiento de 0.25 y 4.3 pulgadas respecto a M4 con una dosificación de 0.25kg se obtuvo 2.43 y 4.9 pulgadas de asentamiento.

CONTENIDO DE AIRE

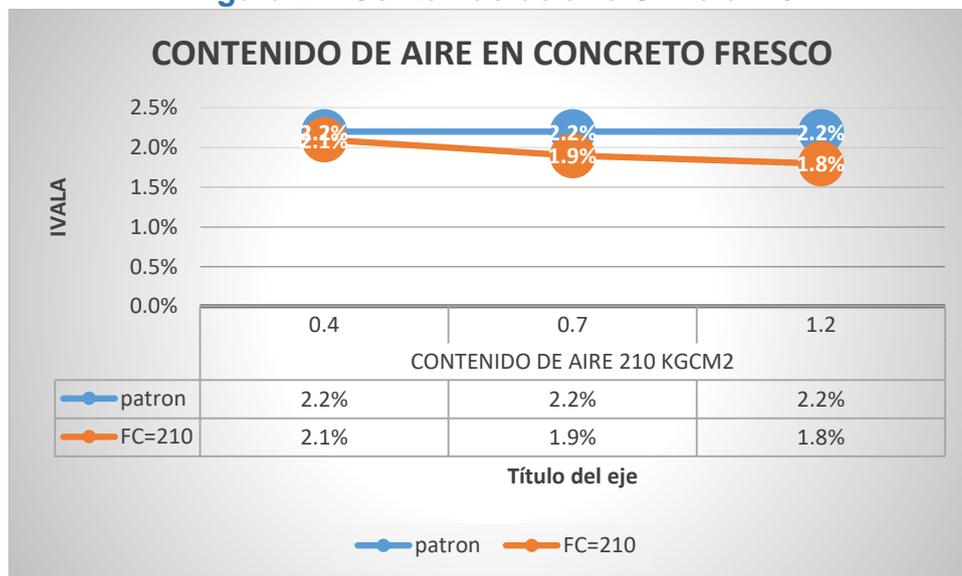
Figura 20. Contenido de aire C. Armas M5



	CONTENIDO DE AIRE 210 KGCM2		
	200	300	400
patrón	2%	2%	2%
FC=210	1.80%	1.60%	1.45%

Elaboración propia

Figura 21. Contenido de aire C. Ivala M6



CONTENIDO DE AIRE 210 KGCM2

	0.4	0.7	1.2
patron	2.2%	2.2%	2.2%
FC=210	2.1%	1.9%	1.8%

Elaboración propia

Tabla 15. Interpolación y extrapolación de resultados M5 de C. Ivala – C. Armas con 0.5 Kg de F.P

	f'c=210			f'c=210	
	dosificación	RESULTADO		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	1.8	IVALA	0.4	2.1
	0.3	1.6		0.7	1.9
	0.4	1.45		1.2	1.8
	0.5	1.3		0.5	2.03
M5			M5		

Tabla 16. Interpolación y extrapolación de resultados M5 de C. Ivala – C. Armas con 0.25 Kg de F.P

	f'c=210			f'c=210	
	dosificación	resultado		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	1.8	IVALA	0.4	2.1
	0.3	1.6		0.7	1.9
	0.4	1.45		1.2	1.8
	0.25	1.7		0.25	2.2
M6			M6		

Obteniendo los resultados de laboratorio y realizando los análisis y elaboración de interpolación de resultados con respecto a los autores tenemos:

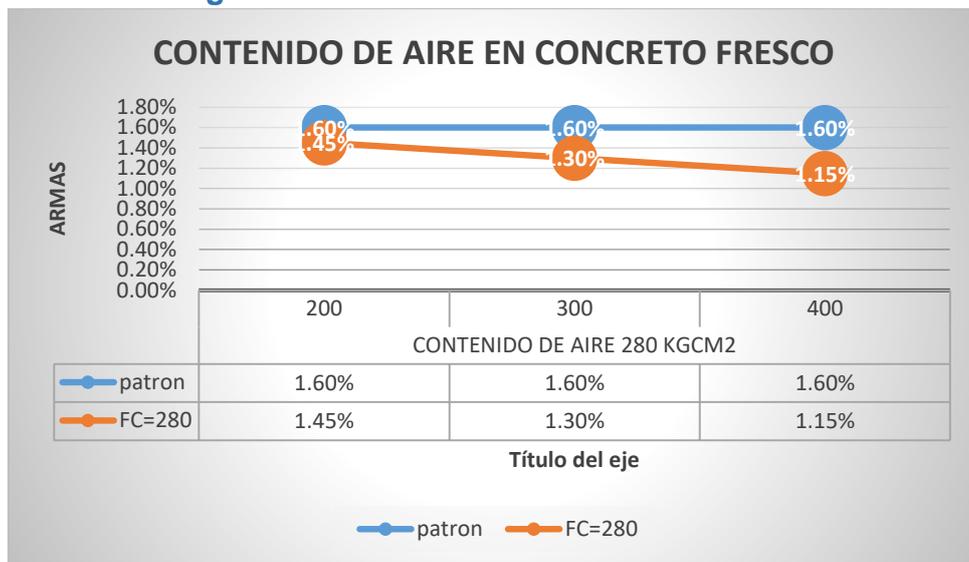
Tabla 17. Resultados de M5 Y M6 en ensayos de contenido de aire con f'c=210kg/cm2.

	f'c=210	
	dosificación	resultado
ARMAS (E)	0.5	1.3
IVALA (I)	0.5	2.0
PATRON	SIN FIBRA	2.1

f'c=210		
	dosificación	resultado
ARMAS (I)	0.25	1.7
IVALA (E)	0.25	2.2
PATRON	SIN FIBRA	2.1

Respecto a M5 con adición de 0.5 kg de fibra de polipropileno el contenido de aire de 1.3% y 2.0% respecto a M6 con una dosificación de 0.25kg se obtuvo 1.7% y 2.2% de contenido de aire.

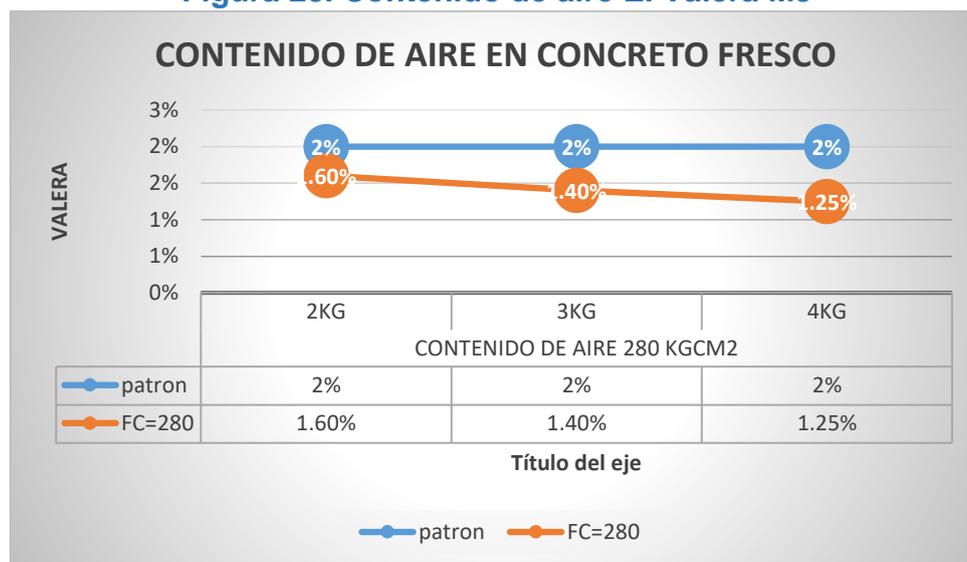
Figura 22. Contenido de aire C. Armas M7



CONTENIDO DE AIRE 280 KGCM2			
	200	300	400
patron	1.60%	1.60%	1.60%
FC=210	1.45%	1.30%	1.15%

Elaboración propia

Figura 23. Contenido de aire E. Valera M8



CONTENIDO DE AIRE 280 KGCM2			
	2KG	3KG	4KG
patrón	2%	2%	2%
FC=210	1.60%	1.40%	1.25%

Elaboración propia

Tabla 18. Interpolación y extrapolación de resultados M7 de E. Valera – C. Armas con 0.8 Kg de F.P

f'c=280			f'c=280		
	dosificación	resultado		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	1.45	VALERA	2	1.6
	0.3	1.3		3	1.4
	0.4	1.15		4	1.25
	0.8	0.55		0.8	1.8
M7			M7		

Tabla 19. Interpolación y extrapolación de resultados M8 de E. Valera – C. Armas con 0.25 Kg de F.P

f'c=280			f'c=280		
	dosificación	resultado		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	1.45	VALERA	2	1.6
	0.3	1.3		3	1.4
	0.4	1.15		4	1.25
	0.25	1.38		0.25	2.0
M8			M8		

Obteniendo los resultados de laboratorio y realizando los análisis y elaboración de interpolación de resultados con respecto a los autores tenemos:

Tabla 20. Resultados de M7 Y M8 en ensayos de contenido de aire con $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

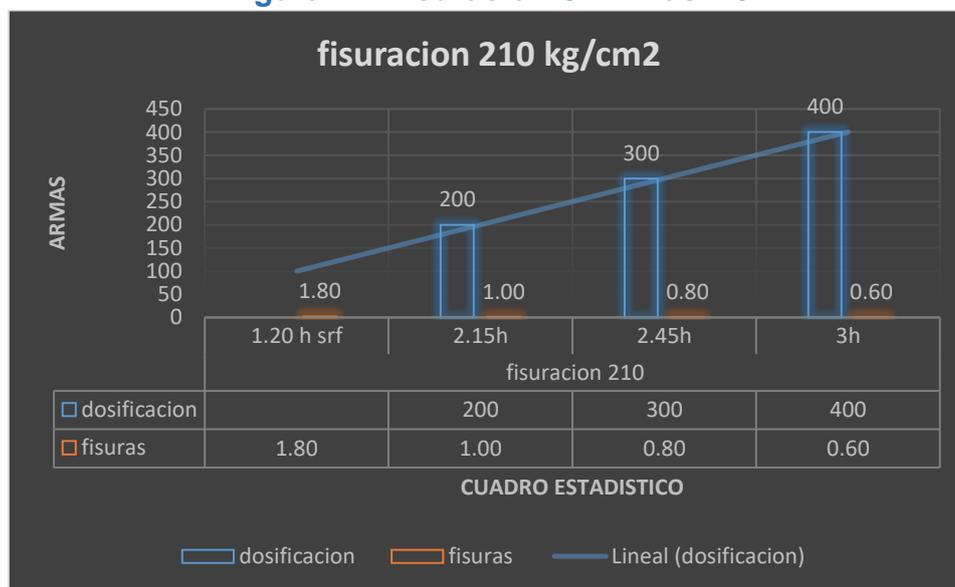
$f'c=280$		
	dosificación	resultado
ARMAS (E)	0.8	0.55
IVALA (E)	0.8	1.8
PATRON	SIN FIBRA	1.8

$f'c=280$		
	dosificación	resultado
ARMAS (I)	0.25	1.4
VALERA (E)	0.25	2.0
PATRON	SIN FIBRA	1.8

Respecto a M7 con adición de 0.8 kg de fibra de polipropileno el contenido de aire de 0.55% y 1.8%, respecto a M8 con una dosificación de 0.25kg se obtuvo 1.4% y 2.0% de contenido de aire.

FISURACIÓN:

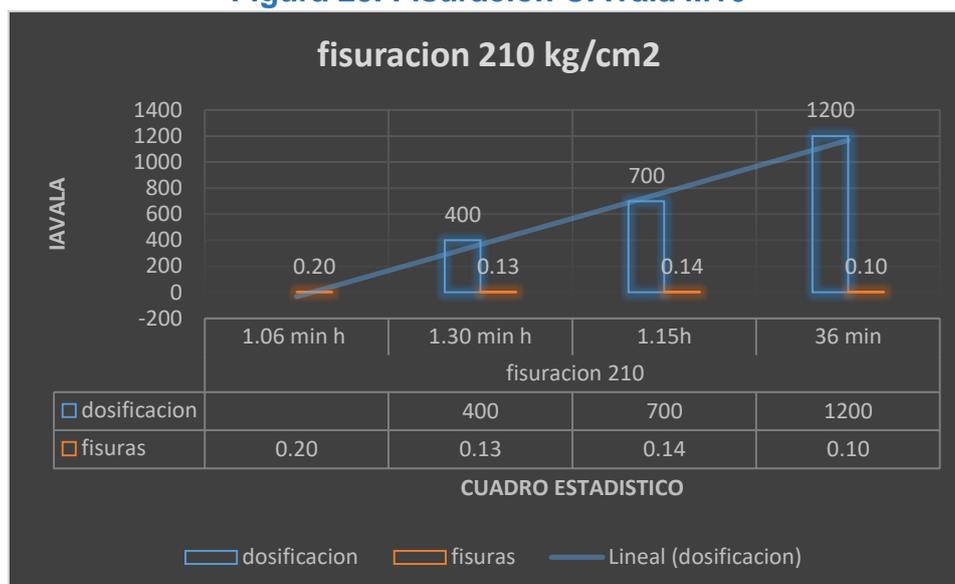
Figura 24. Fisuración C. Armas M9



fisuracion 210KG/CM2				
tiempo	1.20 h srf	2.15h	2.45h	3h
FC=210	0	200	300	400
fisuras	1.80	1.00	0.80	0.60

Elaboración propia

Figura 25. Fisuración C. Ivala M10



fisuración 210KG/CM2				
	1.06 min h	1.30 min h	1.15h	36 min
dosificación		400	700	1200
fisuras	0.20	0.13	0.14	0.10

Elaboración propia

Tabla 21. Interpolación y extrapolación de resultados M9 de C. Ivala – C. Armas con 0.5 Kg de F.P

f'c=210			f'c=210		
	dosificación	ancho		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	1	IVALA	0.4	0.130
	0.3	0.8		0.7	0.14
	0.4	0.6		1.2	0.10
	0.5	0.4		0.5	0.133
M9			M9		

Tabla 22. Interpolación y extrapolación de resultados M10 de C. Ivala – C. Armas con 0.25 Kg de F.P

f'c=210			f'c=210		
	dosificación	ancho		dosificación	resultado
ARMAS	0.2	1	IVALA	0.4	0.13
	0.3	0.8		0.7	0.14
	0.4	0.6		1.2	0.10
	0.25	0.90		0.25	0.13
M10			M10		

Obteniendo los resultados de laboratorio y realizando los análisis y elaboración de interpolación de resultados con respecto a los autores tenemos:

Tabla 23. Resultados de M9 Y M10 en ensayos de contenido de aire con $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

	$f'c=210$	
	dosificación	resultado
ARMAS (E)	0.5	0.4
IVALA (I)	0.5	0.1
PATRON	SIN FIBRA	1

	$f'c=210$	
	dosificación	resultado
ARMAS (I)	0.25	0.9
IVALA (E)	0.25	0.1
PATRON	SIN FIBRA	1

Respecto a M9 con adición de 0.5 kg de fibra de polipropileno la fisuración es de 0.4 y 0.1 mm de ancho, respecto a M10 con una dosificación de 0.25kg se obtuvo 0.9 y 0.1 mm de ancho.

RESULTADOS EN PROPIEDADES MECÁNICAS

RESULTADOS DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA

Para la primera comparación C1, Carlos Intor (2015), el investigador considero para el diseño de concreto de $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ con cero y adicionando F.P. que será calculado en compresión con respectivas edades (7, 14, 28) días los cuales los materiales por diseño y los materiales corregidos por humedad se detalla a continuación.

Tabla 24. Materiales de diseño de mezcla seca por el investigador C. Intor

Componentes en estado seco		
COMPONENTES	Cemento	298 kg
	H2O	200 Lts
	A.F.	920 Kg
	A.G.	848 Kg
	% Aire detenido	2.50%

(Fuente: Intor, 2015, Pág. 61)

Nota. Esta tabla es realizada con agregados en estado seco el cual no ha sido modificado ni alterado.

Tabla 25. Materiales de diseño corregidos por humedad por el investigador C. Intor

Componentes en estado corregidos (húmedo)		
COMPONENTES	Cemento	298 kg
	H2O	196.8Lts
	A.F.	949 Kg
	A.G.	850 Kg
	% Aire detenido	2.50%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 61)

Nota. Estas tablas son corregidas por humedad para el diseño correspondiente

DISEÑO DE MEZCLA CON 0.60 % DE F.P

En este diseño de mezcla el investigador considera la elaboración de un diseño de mezcal con 0.6% en peso de cemento el cual será evaluado a edades de 7, 14 y 28 a los ensayos de compresión respectivamente.

Tabla 26. Diseño con 0.6 % de F.P

Componentes de mezcla por m3		
COMPONENTES	Cemento	298 kg
	H2O	199.7 Lts
	A.F.	918 Kg
	A.G.	846 Kg
	% Aire detenido	2.50 %
	F. de Polipropileno	1.788 kg

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 62)

Nota. Esta tabla se realiza incorporando agregando en estado seco y con fibra de polipropileno en 1.788 kg para la resistencia del concreto de $f'c=210$ kg/cm²

Tabla 27. Diseño de mezcla corregidos por humedad con 0.6 % de Fibra de Polipropileno

Componentes de mezcla corregidos (humedad) por m3		
COMPONENTES	Cemento	298 kg
	H2O	196.7 Lts
	A.F.	946 Kg
	A.G.	849 Kg
	% Aire detenido	2.50 %
	F. de Polipropileno	1.788 Kg

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 62)

Nota. Esta tabla se realiza incorporando humedad a los agregados y con fibra de polipropileno en 1.788 kg para la resistencia del concreto de $f'c=210$ kg/cm²

DISEÑO DE MEZCLA CON DOSIFICACIÓN DE 1.00 %

En este diseño de mezcla el investigador considera la elaboración de un diseño de mezcla con 1 % en peso de cemento el cual será evaluado a edades de 7, 14 y 28 a los ensayos de compresión respectivamente.

Tabla 28. Materiales para diseño de mezcla con 1.00 % de Fibra de Polipropileno

Componentes de mezcla por m ³		
COMPONENTES	Cemento	298 kg
	H ₂ O	199.7 Lts
	A.F.	916 Kg
	A.G.	845 Kg
	% Aire detenido	2.50%
	F. de Polipropileno	2.98 kg

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 63)

Nota. Esta tabla se realiza en estado seco de los agregados y con fibra de polipropileno en 2.98 kg para la resistencia del concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 29. Materiales para diseño de mezcla corregidos por humedad con 0.6 % de Fibra de Polipropileno

Componentes de mezcla corregidos (humedad) por m ³		
COMPONENTES	Cemento	298 kg
	H ₂ O	196.1 Lts
	A.F.	946 Kg
	A.G.	847 Kg
	% Aire retenido	2.50 %
	F. de polipropileno	2.98 Kg

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 63)

Nota. Esta tabla se realiza en estado humedecido de los agregados y con fibra de polipropileno en 2.98 kg para la resistencia del concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS A LA COMPRESIÓN DE LOS ESPECÍMENES DE CONCRETO INVESTIGADOR CARLOS INTOR 2015

Tabla 30. Resultados a compresión a la edad de 7 días

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F'c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PREMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.1	26.46	175	15.23	145.19	82.97%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 64)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA PATRÓN

En la tabla 30 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra patrón el cual serán los siguientes $f'c=145.19$ kg/cm² y un porcentaje en 82.97%.

Tabla 31. Resultados de los ensayos de compresión a la edad de 14 días

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F'c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.2	28.25	175	15.23	155.06	88.61%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 65)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA PATRÓN

En la tabla 31 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra patrón el cual serán los siguientes $f'c=155.06$ kg/cm² y un porcentaje en 88.61%.

Tabla 32. Resultados a compresión a edad de 28 días

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F'c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.3	32.56	175	15.20	179.62	102.63%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 66)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA PATRÓN

En la tabla 32 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra patrón el cual serán los siguientes $f'c=179.62$ kg/cm² y un porcentaje en 102.63%.

DISEÑO DE MEZCLA CON 0.25% DE F.P

Se realizó el diseño de mezcla incorporando fibra de polipropileno para los respectivos ensayos a compresión a edades de 7, 14 y 28 días respectivamente.

EDAD DE 7 DÍAS

Tabla 33. Resultados a edad de 7 días en los ensayos de compresión con 0.25%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F'c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.4	26.93	175	15.20	148.71	84.84%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 67)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 0.25%

En la tabla 33 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 0.25% de F.P. el cual serán los siguientes $f'c=148.71$ kg/cm² siendo un 84.84%.

EDAD DE 14 DÍAS

Tabla 34. Resultados a edad de 14 días en los ensayos de compresión con 0.25%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F'c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.5	28.65	175	15.22	157.64	90.04%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 68)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 0.25%

En la tabla 34 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 0.25% de F.P. el cual serán los siguientes $f'c=157.64$ kg/cm² siendo un 90.04%.

EDAD DE 28 DÍAS

Tabla 35. Resultados a edad de 28 días en los ensayos de compresión con 0.25%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F' _c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.6	32.90	175	15.20	181.39	103.65%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 69)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 0.25%

En la tabla 35 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 0.25% de F.P el cual serán los siguientes $f'_c=181.39$ kg/cm² siendo 103.65%.

DISEÑO DE MEZCLA CON 0.60% F.P.

EDAD DE 7 DÍAS

Tabla 36. Resultados a edad de 7 días en los ensayos de compresión con 0.60%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F' _c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.7	27.17	175	15.20	149.78	85.59%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 70)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 0.60%

En la tabla 36 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 0.60% de F.P el cual serán los siguientes $f'_c=149.78$ kg/cm² siendo 85.59%.

EDAD DE 14 DÍAS

Tabla 37. Resultados a edad de 14 días en los ensayos de compresión con 0.60%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F' _c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.8	29.25	175	15.24	160.44	91.58%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 71)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 0.60%

En la tabla 37 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 0.60% de F.P el cual serán los siguientes $f'_c=160.44$ kg/cm² siendo 91.58%.

EDAD EN 28 DÍAS

Tabla 38. Resultados a edad de 28 días en los ensayos de compresión con 0.60%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F' _c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.9	33.95	175	15.18	187.49	107.14%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 72)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 0.60%

En la tabla 38 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 0.60% de F.P el cual serán los siguientes $f'_c=187.49$ kg/cm² SIENDO 107.14%.

DISEÑO DE MEZCLA CON 1.00% F.P.

EDAD DE 7 DÍAS

Tabla 39. Resultados a edad de 7 días en los ensayos de compresión con 1%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F' _c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.10	27.36	175	15.18	151.21	86.41%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 73)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 1.00%

En la tabla 39 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 1% de F.P el cual serán los siguientes $f'_c=151.21$ kg/cm² siendo 86.41%.

EDAD DE 14 DÍAS

Tabla 40. Resultados a edad de 14 días en los ensayos de compresión con 1%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F' _c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.11	29.14	175	15.16	161.39	92.22%

(Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 74)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 1.00%

En la tabla 40 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 1% de F.P el cual serán los siguientes $f'_c=161.39$ kg/cm² y un porcentaje en 92.22%.

EDAD DE 28 DÍAS

Tabla 41. Resultados a edad de 28 días en los ensayos de compresión con 1%

ENSAYO	ROTURA PROMEDIO (T)	F' _c (Kg/cm ²)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	% PROMEDIO OBTENIDO
P.12	34.59	175	15.18	191.14	109.22%

Nota. (Fuente: Carlos Intor, 2015, Pág. 75)

Nota. Esta tabla fue realizada bajo un promedio de 30 ensayos los cuales fueron los resultados del investigador.

RESULTADO DE LA MUESTRA AL 1.00%

En la tabla 41 podemos observar los valores promedios obtenidos para su muestra al 1% de F.P el cual serán los siguientes $f'_c=191.14$ kg/cm² y un porcentaje en 109.22%.

RESULTADOS DE COMPRESION DE MUESTRA DE CONCRETO POR EL INVESTIGADOR CESAR ARMAS 2016

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se hizo los ensayos bajo la NTP 339.034 Hormigón. Para el diseño de mezcla de 175 kg/cm² se observó 36 probetas que al adicionar 0.2, 0.3, 0.4 kg/m³ de fibra de polipropileno dieron los siguientes resultados.

Tabla 42. Resistencia a la compresión del concreto 175 kg/cm² con adiciones de 0.2, 0.3, 0.4 kg/m³ a la edad de 28 días.

Dosis Fibra (gr/m ³)	f' _c 28 días (kg/cm ²)	% incremento de resistencia
0	181.82	0.00%
200	183.29	0.81%
300	186.60	2.63%
400	187.23	2.97%

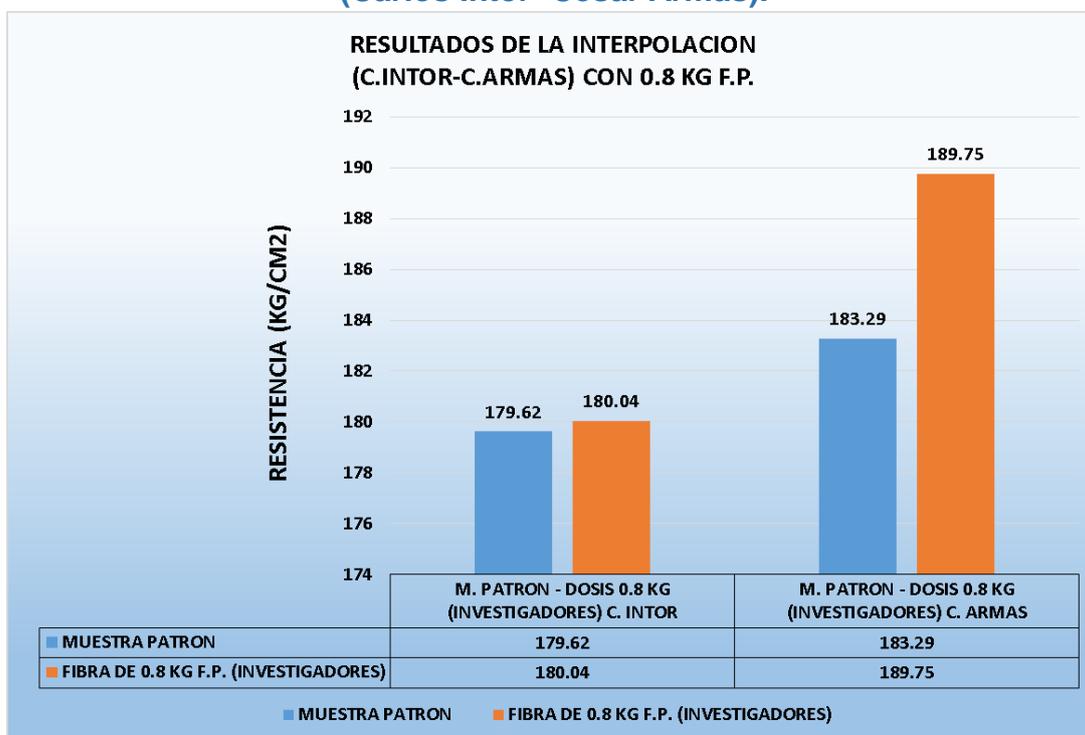
Nota. (Fuente: Cesar Armas, 2016, Pág. 125).

RESULTADO A LA COMPRESIÓN LOS 28 DÍAS

Los resultados de los ensayos realizados a la edad de 28 días dan los siguientes resultados, el concreto patrón(sin la adición de fibra de polipropileno) tiene como resistencia 181.82 kg/cm², adicionando 200 gr de fibra tiene una resistencia promedio de 183.29 kg/cm² con un incremento de resistencia de 0.81% respecto al concreto patrón, adicionando 300 gr de fibra tiene una resistencia promedio de 186.6 kg/cm² con un incremento de resistencia de 2.63% respecto al concreto

patrón, adicionando 400 gr de fibra tiene una resistencia promedio de 187.23 kg/cm² con un incremento de resistencia de 2.97% respecto al concreto patrón.

Figura 26. Propiedades mecánicas a compresión con 0.8 Kg de F.P. (Carlos Intor- Cesar Armas).



	DOSIS FIBRA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
PATRON C.INTOR	0	179.62
C.INTOR	0.8	180.04
PATRON C. ARMAS	0	183.29
C. ARMAS	0.8	189.75

Fuente propia: Elaboración Propia “propiedades mecánicas (C. Intor – C. Armas).

RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO INVESTIGADOR CARLOS IVALA 2018

En la presente tabla se mostrará la disminución de resistencia en los especímenes de concretos $f'c=210$ kg/cm² comparándolos en edades de 7, 24 y 28 días se reducen de un 4.07 a un 15.24%.

Tabla 43. Variación de la resistencia a la compresión de $f'c=210$ kg/cm²

Edad	CSF210		CSF210-0.4(20)		CSF210-0.7(20)		CSF210-1.2(20)	
	Resistía	Variación	Resistía	Variación	Resistía	Variación	Resistía	Variación
Día 7	212.53	100%	210.81	99.19%	174.53	82.12%	178.52	84.00%
Día 14	249.62	100%	255.28	102.27%	213.98	85.72%	215.29	86.25%
Día 28	304.31	100%	293.01	96.29%	271.56	89.24%	269.46	88.55%
Día 60	336.81	100%	291.29	86.48%	343.84	102.09%	345.86	102.69%

Nota. (Fuente: Carlos Ivala, 2017, Pág. 109).

RESULTADOS DE LAS MUESTEAS DE CONCRETO POR EL INVESTIGADOR CESAR ARMAS 2016

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

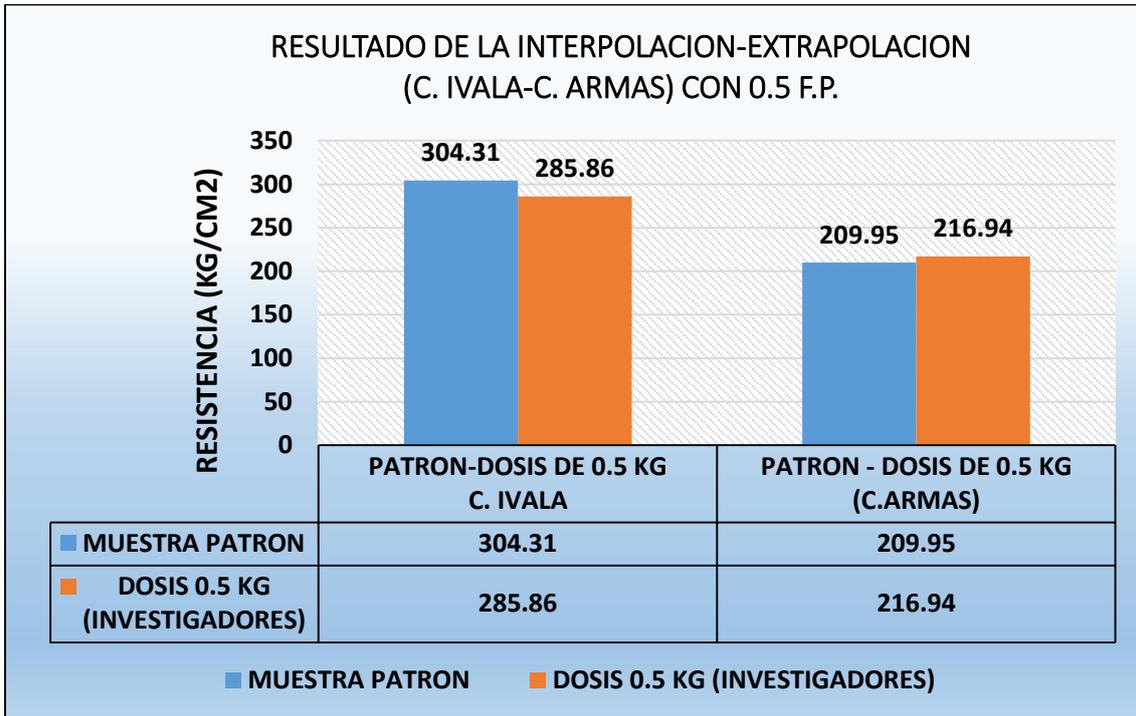
Realizados bajo la NTP 339.034 Hormigón. Para el diseño de mezcla de 210 kg/cm² se observó 36 muestras ensayadas que al adicionar fibras de polipropileno con dosis de 0.2, 0.3, 0.4 kg/m³ de concreto dieron los siguientes resultados.

Tabla 44. Resistencia a la compresión $f'c= 210$ kg/cm² con adiciones de 0.2, 0.3, 0.4 kg/m³ a la edad de 28 días.

Dosis Fibra (gr/m ³)	$f'c$ 28 días	% Porcentaje de resistencia
0	209.95	0.00%
200	211.75	0.86%
300	215.68	2.73%
400	216.31	3.03%

Nota. (Fuente: Cesar armas, 2016, Pág. 126).

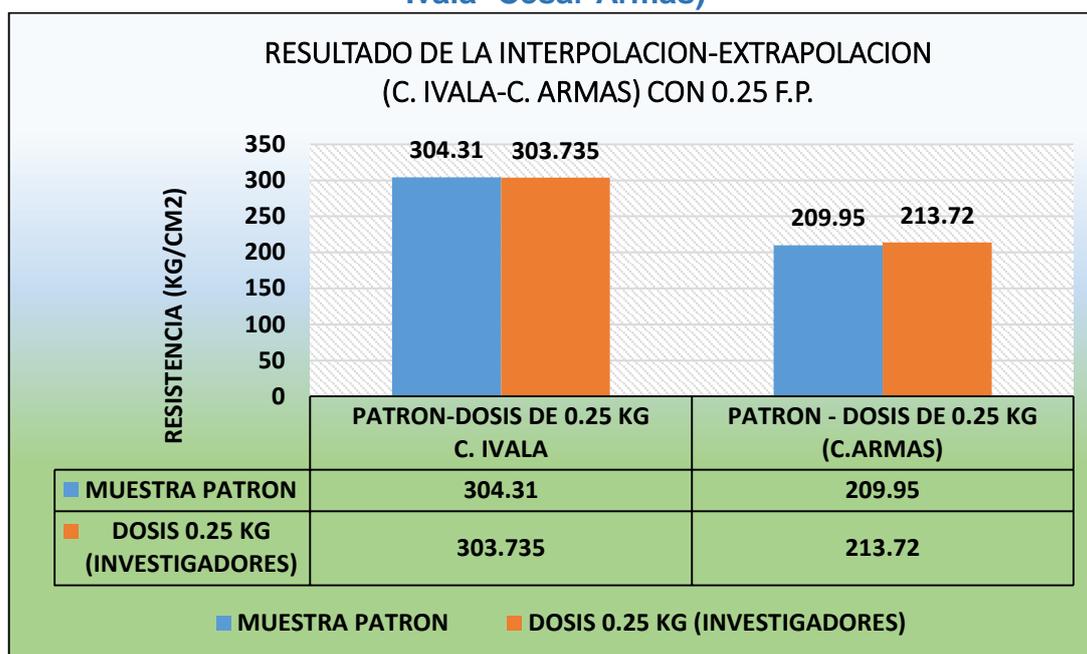
Figura 27. Propiedades mecánicas a compresión con 0.5kg F.P. (Carlos Ivala- Cesar Armas)



	DOSIS FIBRA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
PATRON C.IVALA	0	304.31
C.IVALA	0.5	285.86
PATRON C.ARMAS	0	209.95
C.ARMAS	0.5	216.94

Fuente: Elaboración Propia. “Interpolación entre C. Ivala - C. Armas).

Figura 27. Propiedades mecánicas a compresión con 0.25 F.P. (Carlos Ivala- Cesar Armas)



	DOSIS FIBRA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
PATRON C.IVALA	0	304.31
C.IVALA	0.25	303.74
PATRON C.ARMAS	0	209.95
C.ARMAS	0.25	213.72

Fuente: Elaboración Propia. “Interpolación entre C. Ivala - C. Armas)

**RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO POR EL INVESTIGADOR
EDWIN VALERA 2017**

**Tabla 45. Resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm² de
concreto patrón.**

ENSAYO Nº	FECHA DE FABRICACION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MAXIMA (kg/cm ²)	% OBTENIDO
1	05/01/2017	12/01/2017	7	280	252.2	100
2	05/01/2017	12/01/2017	7	280	251.3	100
3	05/01/2017	19/01/2017	14	280	261.3	100
4	05/01/2017	19/01/2017	14	280	272.4	100
5	05/01/2017	02/02/2017	28	280	281.2	100
6	05/01/2017	02/02/2017	28	280	282.3	100

Nota. (Fuente: Edwin Valera, 2016, Pág. 103)

Tabla 46. Porcentaje de aumento en Resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm² con dosificación de (2kg) de fibra de Polipropileno

ENSAYO Nº	FECHA DE FABRICACION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MAXIMA (kg/cm ²)	% OBTENIDO
1	05/01/2017	12/01/2017	7	280	279	110.63
2	05/01/2017	12/01/2017	7	280	271	107.84
3	05/01/2017	19/01/2017	14	280	305	116.72
4	05/01/2017	19/01/2017	14	280	310	113.80
5	05/01/2017	02/02/2017	28	280	285.4	101.49
6	05/01/2017	02/02/2017	28	280	286.7	101.56

Nota. (Fuente: Edwin Valera, 2016, Pág. 104).

Tabla 47. Porcentaje de incremento en Resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm² con dosificación de 3 kg de fibra de Polipropileno

ENSAYO Nº	FECHA DE FABRICACION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MAXIMA (kg/cm ²)	% OBTENIDO
1	05/01/2017	12/01/2017	7	280	269	106.66
2	05/01/2017	12/01/2017	7	280	271	107.84
3	05/01/2017	19/01/2017	14	280	282.4	108.08
4	05/01/2017	19/01/2017	14	280	284.7	104.52
5	05/01/2017	02/02/2017	28	280	286.4	101.85
6	05/01/2017	02/02/2017	28	280	291.43	103.23

Nota. (Fuente: Edwin Valera, 2016, Pág. 105)

Tabla 48. Porcentaje de incremento en Resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm² con dosificación de 4 kg de fibra de Polipropileno

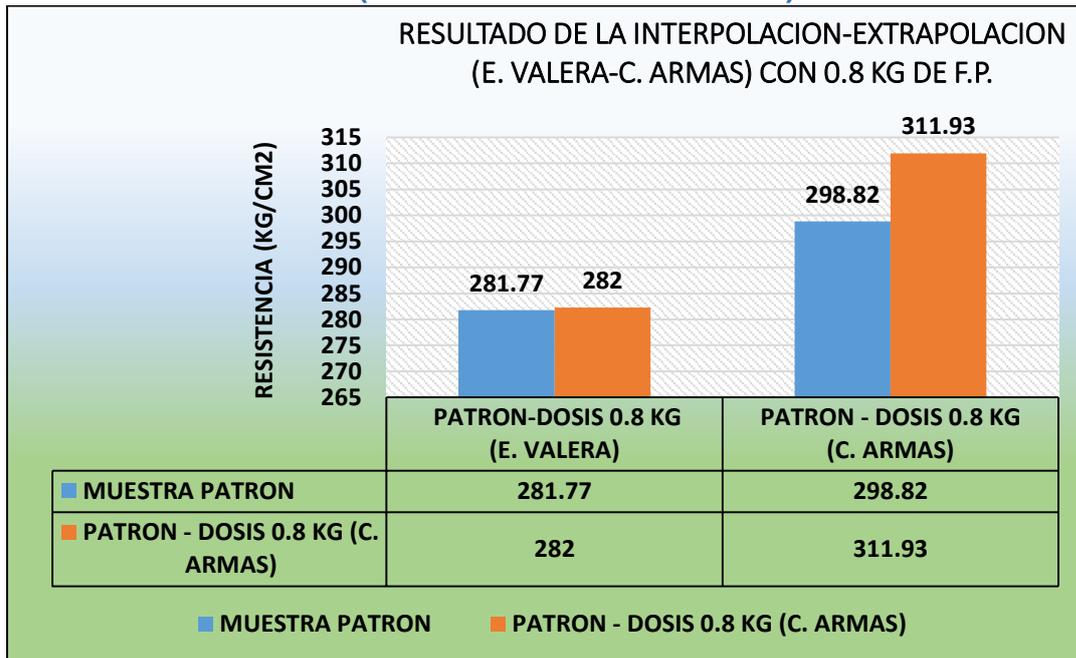
ENSAYO Nº	FECHA DE FABRICACION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	RESISTENCIA MAXIMA (kg/cm ²)	% OBTENIDO
1	05/01/2017	12/01/2017	7	280	269.0	106.66
2	05/01/2017	12/01/2017	7	280	271.0	107.84
3	05/01/2017	19/01/2017	14	280	272.4	104.25
4	05/01/2017	19/01/2017	14	280	274.7	100.84
5	05/01/2017	02/02/2017	28	280	287.0	102.06
6	05/01/2017	02/02/2017	28	280	279.0	98.83

Fuente Edwin Valera (2017, p.106).

RESULTADO A LA COMPRESIÓN LOS 28 DÍAS

El incremento de 1.7, 3.4 y 2.6% respectivamente, en relación del concreto patrón con 28.1 Mpa a los 28 días de edad mediante la incorporación de la fibra de polipropileno SikaFiber Force PP48 con las dosificaciones de 2, 3 y 4 kg/m³ de concreto incrementa ligeramente.

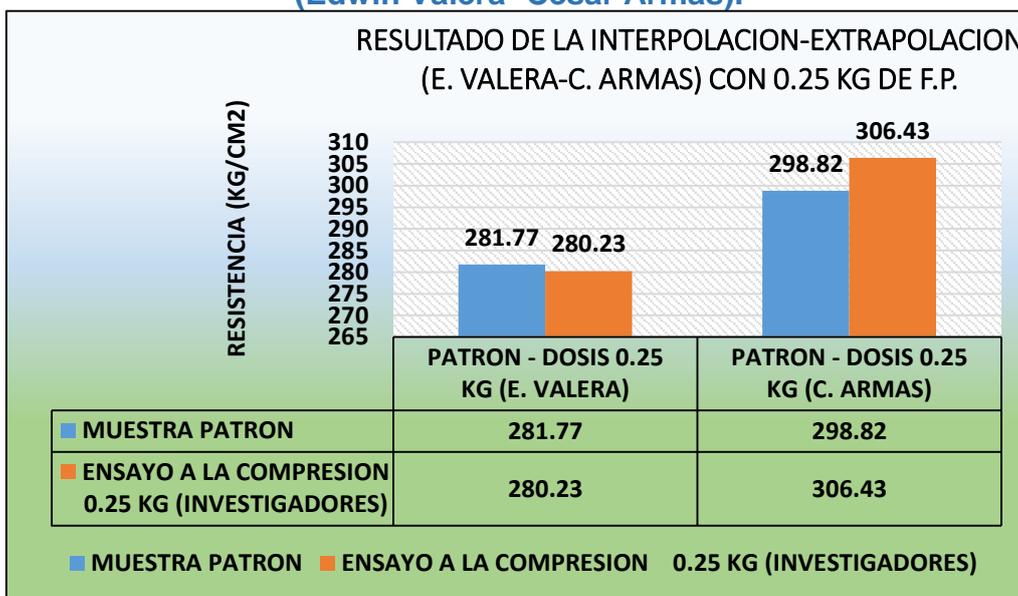
Figura 28. Propiedades mecánicas a compresión con 0.8 Kg de F.P. (Edwin Valera- Cesar Armas)



	DOSIS FIBRA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm2)
PATRON E. VALERA	0	281.77
C.VALERA	0.8	282
PATRON C.ARMAS	0	298.82
C.ARMAS	0.8	311.93

Fuente: Elaboración Propia. “Interpolación entre (E. Valera - C. Armas)

Figura 29. Propiedades mecánicas a compresión con 0.25 kg de F.P. (Edwin Valera- Cesar Armas).



	DOSIS FIBRA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm2)
PATRON E. VALERA	0	281.77
C.VALERA	0.25	280.23
PATRON C.ARMAS	0	298.82
C.ARMAS	0.25	306.43

RESULTADOS DE ENSAYOS A FLEXIÓN DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO POR EL INVESTIGADOR EDWIN VALERA 2017

Los resultados mediante los ensayos dan datos que aproximadamente son el 20% de resistencia a los ensayos de compresión.

Tabla 49. Tabla de resistencia a la flexión del concreto 280 kg/cm2 de Edwin Valera.

IDENTIFICACION	PATRON	PATRON	2KG FIBRA F.POLIP	2KG FIBRA F. POLIP
Fecha de Elaboración	5/01/2017	5/01/2017	5/01/2017	5/01/2017
Fecha de Rotura	2/02/2017	2/02/2017	2/02/2017	2/02/2017
Ancho (cm)	15.20	15.20	16.30	16.30
Altura de la viga (cm)	15.00	15.00	16.30	16.30
Luz libre entre apoyos (cm)	48.10	48.10	47.10	47.10
Carga (Kg)	52.50	51.20	51.50	52.00
Módulo de Rotura (Kg/cm2)	71.20	70.50	67.90	68.58

(Fuente: Edwin Valera, 2017, p.107)

Tabla 50. Tabla de resistencia a la flexión del concreto 280 kg/cm2 de Edwin Valera.

IDENTIFICACION	3KG FIBRA F.P.	3KG FIBRA F. P.	4KG FIBRA F.P.	4KG FIBRA F. P.
Fecha de Elaboración	5/01/2017	5/01/2017	6/01/2017	6/01/2017
Fecha de Rotura	2/02/2017	2/02/2017	3/02/2017	3/02/2017
Ancho (cm)	15.10	15.10	15.40	15.40
Altura de la viga (cm)	15.10	15.10	15.20	15.20
Luz libre entre apoyos (cm)	47.10	47.10	47.10	47.10
Carga (Kg)	56.50	58.50	63.50	64.50
Módulo de Rotura (Kg/cm2)	74.51	77.15	81.56	83.51

Fuente: Edwin Valera, 2017, p.108.

RESULTADO A LA FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS

Mediante una incorporación de 4 kg/m³ de fibra de polipropileno al diseño de mezcla del concreto se incrementa en un 17% el módulo de rotura.

RESULTADOS DE ENSAYOS A LA FLEXIÓN DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO POR EL INVESTIGADOR CESAR ARMAS 2016

Tabla 51. Tabla de resistencia a la flexión del concreto f'c= 280 kg/cm² de Cesar Armas

RESISTENCIA A LA COMPRESION	DOSIS DE FIBRA	CARGA P (Kg)	MODULO DE ROTURA POR FLEXION MR, kg/cm ²	INCREMENTO %
280.00 kg/cm ²	0.00 gr/m ³	4100.36	56.00	100.00
	400.00 gr/m ³	4690.69	64.06	114.40

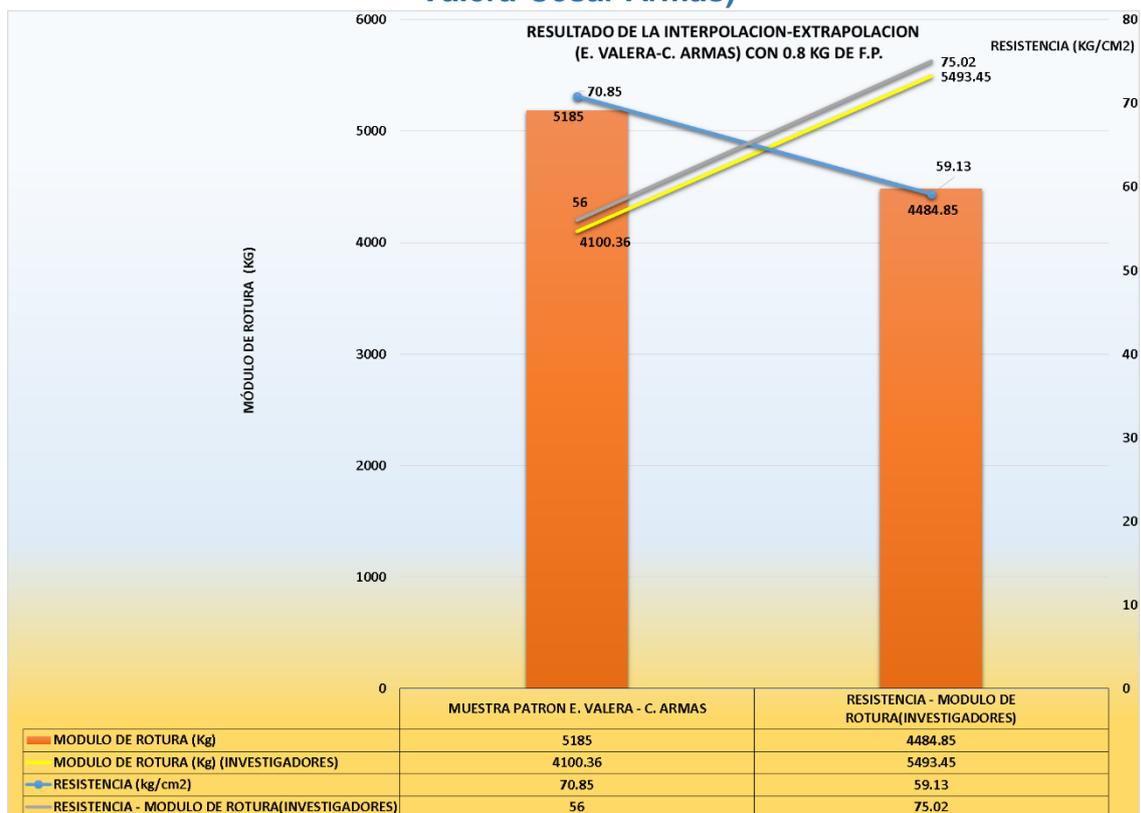
(Fuente: Cesar Armas, 2016, p.131)

RESULTADO A LA FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS

Los resultados muestran que a una dosificación de 0.4 kg/m³ el módulo de rotura por flexión es aproximadamente un 20% de los datos ensayados a compresión.

Mediante un incremento a 0.4 kg/m³ de concreto se observa un incremento del 14.4 % en el módulo de rotura por parte del investigador.

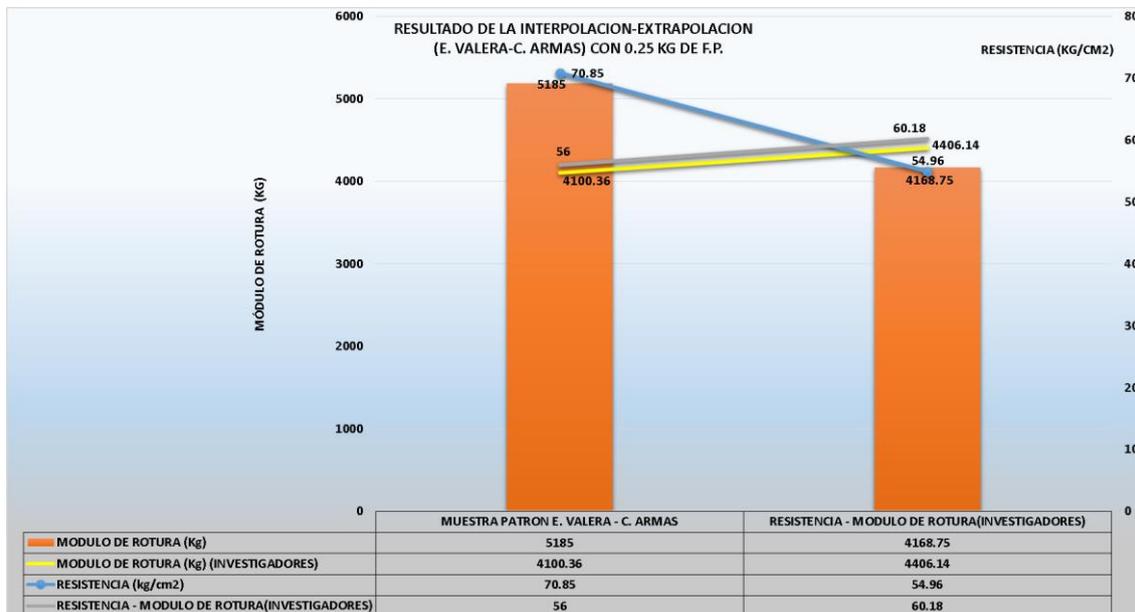
Figura 30. Propiedades mecánicas a flexión con 0.8 Kg de F.P. (Edwin Valera-Cesar Armas)



	DOSIS DE FIBRA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	MÓDULO DE ROTURA (Kg)
PATRON E. VALERA	0	70.85	5185
C. VALERA	0.8	59.13	4484.85
PATRON C. ARMAS	0	56	4100.36
C. ARMAS	0.8	75.02	5493.45

Fuente: Elaboración Propia. "Interpolación entre (E. Valera - C. Armas)

Figura 31. Propiedades mecánicas a flexión con 0.25 Kg de F.P. (Edwin Valera-Cesar Armas)



	DOSIS DE FIBRA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	MODULO DE ROTURA (Kg)
PATRON E. VALERA	0	70.85	5185
C.VALERA	0.25	54.96	4168.75
PATRON C.ARMAS	0	56	4100.36
C.ARMAS	0.25	60.18	4406.14

V. DISCUSIÓN

Discusión 01 en propiedades plásticas

(f'c=210,280kg/cm2)

La prueba de **asentamiento** se llevó de acuerdo con NTP 339.035. Según **Armas** el asentamiento disminuye al incorporar fibra de polipropileno en 0.5 y 0.25kg. y 0.8, 0.25 lo cual nos da como resultados 1.37 y 2.54; 0.25 y 2.43 pulgadas para f'c=210, 280 kg/cm2. Conforme a **Ivala** al añadir 0.5, 0.25kg de fibra de polipropileno se registra una disminución de 2.12; 1.95 pulgadas Para el diseño de 210kg/cm2. Según **Valera** al añadir 0.8 y 0.25kg. De fibra Se registra una disminución de 4.3 y 4.9 pulgadas para una resistencia f'c=280kg/cm2. El asentamiento disminuye cuando se incrementa una mayor dosificación de fibra de polipropileno, los investigadores Cabrera (2016), (**Mestanza, Cherrez ,2016**), **Valero (2015)**, (**Villanueva, Yaranga, 2015**), **Intor (2015)**, **Valera (2017)**, **Armas (2016)**, en sus proyectos de investigación sostuvieron que la fibra de polipropileno disminuye el asentamiento, utilizando hasta aditivos plastificantes para recuperar la trabajabilidad en el concreto.

Contenido de aire: (f'c=210,280kg/cm2)

El ensayo de **contenido de aire** se realizó con la NTP 339.080. Según **Armas** con adición de 0.5, 0.25, 0.8, 0.25kg. De fibra de polipropileno disminuye en un 1.3 y 1.7% y 0.55, 1.38% para f'c=210, 280 kg/cm2. Conforme **Ivala** añadiendo 0.5, 0.25kg. De fibra de polipropileno disminuye 2.03 y 2.2% para su diseño 210kg/cm2. Según **Valera** añadiendo 0.8 y 0.25kg. Existe una disminución de 11.8% y 2.00%. para un diseño de 280kg/cm2. **Valera (2017)**, **Armas (2016)**, señalan no hay mucha diferencia en la disminución del contenido de aire con fibra de polipropileno.

Fisuración: $f'c=210\text{kg/cm}^2$

La prueba de **fisuración** se efectuó a través de la norma ASTM C1579 – Evaluación del agrietamiento de contracción plástica del hormigón reforzado con fibra restringida. Según **Armas** con una dosis de 0, 0.5, 0.25kg. y logra reducir la fisuración en un 0.4, 0.90mm en condiciones reales para su diseño 210kg/cm^2 . Conforme a **Ivala** con la adición de fibra de polipropileno en 0, 0.5, 0.25kg. se logra reducir en 0.13 y 0.13mm en condiciones reales. **Ivala (2018), Armas (2016), Valera (2017), Intor (2015)**, indican que cuando se agrega fibra de polipropileno se disminuye de modo relevante ante la fisuración del concreto.

Discusión 02 en propiedades mecánicas

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

De los resultados obtenidos del investigador Carlos Intor en su tesis y Cesar Armas para una dosificación de 0.8 Kg en ambos estudios mediante una interpolación nos dan como resultado, 181.71 kg/cm^2 , 189.75 kg/cm^2 respectivamente mostrando los resultados de C. Armas en un incremento de 4.42 % respectivamente al diseño de C. Intor el cual hay un aumento significativo. Los resultados fueron positivos en cada interpolación ya que aumentaron en un 4.36% en la resistencia en la investigación de C. Armas, así mismo hubo un ligero incremento de 1.16% en la investigación de C. Intor respecto a su concreto patrón. En lo que respecta a la relación entre la fibra de polipropileno en sus propiedades físicas y mecánicas en este estudio no se encuentra relación alguna.

De los resultados obtenidos por el investigador Carlos Ivala y Cesar Armas para una dosificación de 0.5 Kg en ambos estudios no se acepta la relación de la fibra de polipropileno con sus propiedades mecánicas el cual mediante una interpolación nos dan como resultado 285.86 kg/cm^2 , 216.94 kg/cm^2 respectivamente el cual hay un incremento de 31.77 % con respecto al estudio de C. Armas. Pero a lo cual esta diferencia de incremento no es beneficiosa para el investigador C. Ivala ya que respecto a su concreto patrón 304.31 kg/cm^2 tiene un decrecimiento de resistencia en 6.45 % el cual no es beneficioso. Así mismo con una dosificación de 0.25 kg Estos resultados no son acordes a los estudios

que se realiza en este estudio dándonos resultados contraproducentes en el investigador C. Ivala el cual tiene un decrecimiento de 0.19 %.

De los resultados obtenidos del investigador Edwin Valera (2017), Indica que existe una relación aumento significativo hasta en un 0.08 % con una dosificación de 0.8 kg/m³ y Cesar Armas mejora en un 4.39% respecto a su concreto patrón, mediante una interpolación de resultados a una dosificación de 0.8 kg da como resultado 282 kg/cm², 311.93 kg/cm² respectivamente el cual aumenta significativamente en un 10.61% el cual alcanza las expectativas del concreto. Los ensayos a flexión del investigador C. Armas muestran un 33.96 % de incremento con respecto a la investigación de E. Valera el cual su resultado fue de 56.00 kg/cm². El cual es acorde al estudio que se realiza. Así mismo no es acorde el estudio del investigador E. Valera ya que disminuye su resistencia en 19.82 %. De esta manera se realiza una dosificación con 0.25 kg el cual aumenta en la resistencia del investigador C. Armas en un 7.46 % y una reducción en Valera de 28.91 % el cual no es acorde al estudio que se viene realizando.

VI. CONCLUSIONES

En propiedades plásticas

Asentamiento

Se analizó cada uno de los ensayos de laboratorio y se obtuvo como resultado para el asentamiento y una reducción mínima para lograr los objetivos deseados a mayores cantidades de fibra de polipropileno se tendrá una disminución en el ensayo de asentamiento para lo cual en este análisis se optó por utilizar adiciones de 0, 0.5, 0.25 y 0.8, 0.25kg. en $f'c = 210, 280\text{kg/cm}^2$. lo cual resulta que existe disminución en el asentamiento con mayores cantidades de fibra, en el concreto a mayor dosificación de fibra de polipropileno se vuelve menos trabajable se recomienda utilizar aditivos plastificantes.

Contenido de aire

Existe una diferencia cuando se incorpora mayor cantidad de fibra de polipropileno con adiciones de 0, 0.5, 0.25 y 0.8, 0.25kg. en una $f_c = 210, 280\text{kg/cm}^2$. De fibra de polipropileno de tal forma que existirá una disminución mínima de contenido de aire dentro del concreto lo cual es admisible para nuestro estudio.

Fisuración

La fisuración con adición de 0, 0.5, 0.25 y 0.8, 0.25kg. de fibra de polipropileno se obtuvo 0.1 mm de micro-fisuras, lo cual actúa casi con un 90% sin fisuración.

En propiedades mecánicas

Podemos concluir que aumentando fibras de polipropileno observamos ligeros en la resistencia en los investigadores Intor y Armas en 181.71 kg/cm^2 y 189.75 kg/cm^2 respectivamente por lo tanto aceptamos que nuestro objetivo general que las fibras de polipropileno mejoran las propiedades plásticas y mecánicas. Así mismo estamos de acuerdo que la fibra de polipropileno tiene efectos en sus propiedades mecánicas.

De acuerdo a nuestro objetivo específico 2: Si la adición de fibra de Polipropileno mejorara sus propiedades mecánicas. Podemos concluir que en los resultados mostrados en la interpolación de C. Intor y C. Armas para un diseño de mezcla

de $f'_c=175$ kg/cm², mediante una interpolación de resultados nos indica que a una adición de 0.8 kg de F.P. (Sika fiber M-12) en su dosificación al diseño de mezcla de C. Intor nos da como resistencia 181.71 kg/cm² y 0.8 kg de F.P. (Chema Ultra fina) al diseño de mezcla al investigador C. Armas nos da como resultado 189.75 kg/cm² el cual nos indica que hay una diferencia de 4.42% a favor de la resistencia de armas en sus resultados a la edad de 28 días del concreto.

Podemos concluir que aumentando fibras de polipropileno observamos resultados por los investigadores Ivala y Armas en 285.86 kg/cm² y 216.94 kg/cm² respectivamente por lo tanto no se acepta nuestro objetivo general que las fibras de polipropileno mejoran las propiedades plásticas y mecánicas. Así mismo no se está de acuerdo que la fibra de polipropileno tiene efectos positivos en sus propiedades mecánicas del investigador Ivala.

De acuerdo a nuestro objetivo específico 2: Si la adición de fibra de Polipropileno mejorara sus propiedades mecánicas. Los resultados mostrados en la interpolación de C. Ivala y C. Armas para un diseño de mezcla de $f'_c=210$ kg/cm², mediante una interpolación de resultados nos indica que a una adición de 0.5 kg de F.P.(SikaCem – fiber) en su dosificación al diseño de mezcla de C. Ivala nos da como resistencia 285.86 kg/cm² y 0.5 kg de F.P. (Chema Ultra fina) al diseño de mezcla al investigador C. Armas nos da como resultado 216.94 kg/cm² el cual nos indica que hay una diferencia de 31.77 % en sus resultados. De la misma manera el cual concluimos que la dosificación de C. Ivala alcanza una resistencia muy aceptable sin necesidad de usar fibra de polipropileno mejorando así sus propiedades físicas y mecánicas el cual no hace relación con esta presente investigación. Así mismo concluimos que en una dosificación de 0.25 kg de F.P. de ambas fibras se observa un mínimo incremento de resistencia en C. Armas y una mínima reducción de resistencia en la investigación de C. Ivala hasta en un 1.8%.

Podemos concluir que aumentando fibras de polipropileno observamos ligeros en la resistencia en los investigadores Valera y Armas en 282 kg/cm² y 311.93 kg/cm² respectivamente por lo tanto aceptamos que nuestro objetivo general que las fibras de polipropileno mejoran las propiedades plásticas y mecánicas.

Así mismo estamos de acuerdo que la fibra de polipropileno tiene efectos en sus propiedades mecánicas.

De acuerdo a nuestro objetivo específico 2: Si la adición de fibra de Polipropileno mejorara sus propiedades mecánicas. Los resultados mostrados en la interpolación de E. Valera y C. Armas para un diseño de mezcla de $f'c=280$ kg/cm², mediante una interpolación de resultados nos indica que a una adición de 0.8 kg de F.P. (SIKA FIBER FORCE PP48) en su dosificación al diseño de mezcla de E. Valera nos da como resistencia 282 kg/cm² y 0.8 kg de F.P. (Chema Ultra fina) al diseño de mezcla al investigador C. Armas nos da como resultado 311.93 kg/cm² el cual nos indica que hay una diferencia de 10.61 % en sus resultados a la edad de 28 días de concreto el cual el contenido de dosis de fibra para el investigador C. Armas es más óptimo. Así mismo adicionando 0.25 kg de ambas fibras reduce levemente en la resistencia de E. Valera y un incremento en la investigación de C. Armas hasta en un 2.55%.

VII. RECOMENDACIONES

En propiedades plásticas

La fibra de polipropileno es un aditivo con muy buenas características ya que al añadir mejora las propiedades plásticas casi en 90% pero teniendo en cuenta lo recomendable en este estudio será utilizar fibra en 0.2 y 1.2kg ya que en este rango y estudio realizado se logra reducir el asentamiento.

Con la adición de mayores cantidades de fibra de polipropileno se recomienda utilizar aditivos plastificantes ya que el concreto con adiciones mayores a 1.2kg fibra se vuelve menos trabajable y podría perjudicar en el desempeño del concreto.

Con la inclusión de fibra en diferentes proporciones de 0 a 1.2kg. en el contenido de aire, no existe variación significativa, la fibra de polipropileno si reduce la permeabilidad de la misma y reduce la fisuración para concretos hidráulicos como también se podría utilizar para otro tipo de usos en la sierra donde existen lluvias y escorrentías en mayor proporción.

En propiedades mecánicas

En la interpolación de los investigadores de C. Intor y C. Armas para una resistencia de $f'c=175$ kg/cm², se recomienda mantener un buen curado y con una dosificación de 0.5 a 1.2 kg de Fibra de polipropileno ya que la ficha técnica de sika fiber m-12 usado por el investigador recomienda una dosis de 0.5 - 3 kg/m³ de fibra y la ficha técnica de Chema ultra fina recomienda 0.6 kg de fibra para poder llegar a la resistencia requerida en la investigación de C. Armas, en su diseño de mezcla optimo es usar 1 kg para llegar a la resistencia deseada. Se menciona que para una mejor adherencia a los materiales de la mezcla se usen aditivos sika los cuales permiten una mejora trabajabilidad a la hora de realizar la mezcla.

En la interpolación de los investigadores de C. Ivala y C. Armas. Para una resistencia de $f'c=210$ kg/cm², se recomienda usar de 0.8 kg/m³ ya que la sugerencia de la ficha técnica de sikacem usado por el investigador indica una dosis de 100 gr por bolsa de cemento y la ficha técnica de fibra de cesar armas Chema ultrafina en 0.6 kg/m³, en la investigación de C. Ivala ya que tiene

resultados negativos a lo que esta investigación se desea realizar se opta por tener un mejor curado ya sea usando camisetones que ayudan a mantener la humedad como también aditivos que ayuden a su trabajabilidad , así mismo en la investigación de C. Armas es recomendable usar dosificaciones hasta en un 1.2 kg de fibra ya que podrían alterar las propiedades plásticas.

En la interpolación de los investigadores de E. Valera y C. Armas. Para una resistencia de $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, se recomienda usar dosificaciones a 0.8 kg/m^3 ya que la recomendación de la ficha técnica de sikafiber pp48 indica de 2 – 8 kg de fibra y la ficha de Chema ultra fina en un 0.6 kg/m^3 , en la investigación de E. Valera ya sus resultados son ligeramente se incrementan lo que significa que se tendrá que adicionar más fibra de polipropileno, así mismo en la investigación de C. Armas es recomendable usar dosificación hasta 1.2 kg de F.P.

En general recomendamos que la adición de 0.5 – 3 kg de fibra de polipropileno, Sikacem indica la adición de 100 gr por bolsa de cemento portland ayudara en las necesidades para esta investigación ya que podremos utilizar para elementos prefabricados y hasta placas el cual se adecua a esta línea de investigación.

VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos y Presupuesto

Para poder obtener los objetivos propuestos para este trabajo, se efectuará un listado de los gastos que intervienen para la realización del trabajo de investigación.

Recursos

Para el cumplimiento de este trabajo de investigación, se debe contar como recursos humanos a las siguientes personas:

Tabla 6. Recursos Humanos

Datos Personales	Cargo	Cantidad
Chaisa salas, Elvis	Investigador	01
Maccarcco Alarcon, Jhonatan Fran	Investigador	01
Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique	Asesor de tesis	01

Fuente propia

Para la elaboración de este trabajo de investigación, se debe considerar los siguientes equipos y bienes duraderos:

Tabla 7. Equipos

Equipos	Cantidad
Computadora	01
Impresora	01
Tinta para Impresión	04
Papel Bond A4 (500 hojas)	01
RNE (Actualizado)	01
Libro: Tecnología del Concreto	01

NTP 339.11:2020	01
-----------------	----

Fuente propia

Para continuar con el desarrollo de este trabajo de investigación se estimará los siguientes insumos y servicios:

Tabla 8. Asesorías especializadas y servicios

Asesorías especializadas y servicios	
Descripción	Cantidad
Paquete de Datos – Internet (Metodología)	20
Paquete de Datos – Internet (Desarrollo)	20
Luz Eléctrica	09
Transporte	02

Fuente propia

Financiamiento

Los gastos generados para el desarrollo del trabajo de investigación van a ser realizados por los autores (autofinanciamiento).

REFERENCIAS

- 334.009. (2004). *CEMENTOS*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES-INDECOPI.
- 334.044. (1997). *CEMENTOS*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTO TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 334.049. (1985). COMISION DE REGLAMENTO TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 339.034. (2008). *NTP 339.034*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 339.035. (1999). *ASENTAMIENTO*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 339.046. (2008). *PESO UNITARIO*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 339.078. (2012). *NTP 339.078*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 339.081. (2011). *NTP 339.081*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 339.088. (2006). *AGUA*. COMISION DE REGLAMENTO TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 339.184. (2013). *NTP 339.184*. LIMA: COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 400.013. (2002). *AGREGADOS*. COMISION DE REGLAMENTO TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- 400.037. (2014). *AGREGADOS*. COMISION DE REGLAMENTO TECNICOS Y COMERCIALES - INDECOPI.
- AGRANATI, G. (2008). *Estudio sobre la aplicabilidad de los modelos de cálculo de la fluencia y retracción al hormigón autocompactable*. MADRID: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID.
- AREQUIPA, A. (2014). *ACEROS AREQUIPA*. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-de-construccion-para-propietarios/el-concreto#:~:text=El%20concreto%20es%20la%20mezcla,con%20el%20s%C3%ADmbolo%20f%20c>.

- ARMAS, C. (2016). *Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico*. PIMENTEL: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN.
- C., A. (2016). “*efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico*”. LAMBAYEQUE: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN.
- C., I. (2015). “*Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno*”, . CAJAMARCA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.
- C., I. (2017). “*estudio de la fibra de polipropileno en las fisuras por retracción plástica de losas aligeradas de concreto con resistencia $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=245$ kg/cm² en la ciudad de Huancayo 2017*” . HUANCAYO: UNIVERSIDAD CONTINENTAL.
- Cabrera, Z. J. (2016). *Análisis Y Evaluación Del Aporte Estructural A Contrapisos De Hormigón Mediante La Adición De Fibras Metálicas Y Fibras De Polipropileno*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- CESPEDES, M. (2003). *RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE LA VELOCIDAD DE PULSOS DE ULTRASONIDO*. PIURA: UNIVERSIDAD DE PIURA.
- CHERREZ, D., & MESTANZA, J. (2016). *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* en la universidad técnica de Ambato – Ecuador. AMBATO: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.
- CIVILGEEKS. (2014). CIVILGEEKS. Obtenido de [https://civilgeeks.com/2014/01/17/tipos-de-hormigon-concreto/#:~:text=El%20hormig%C3%B3n%20concreto,agregado%20C%20agua%20y%20aditivos%20espec%C3%ADficos.&text=La%20sola%20mezcla%20de%20cemento,un%20agregado\)%20se%20denomina%20mortero.](https://civilgeeks.com/2014/01/17/tipos-de-hormigon-concreto/#:~:text=El%20hormig%C3%B3n%20concreto,agregado%20C%20agua%20y%20aditivos%20espec%C3%ADficos.&text=La%20sola%20mezcla%20de%20cemento,un%20agregado)%20se%20denomina%20mortero.)
- E., V. (2017). “*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*”. LIMA: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.
- E., V. (2017). *ación 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”on tesis . LIMA: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

IMCYC. (2011). *IMCYC*. Obtenido de

<http://www.imcyc.com/revistacyt/dic11/arttecnologia.html>

INTOR, C. (2015). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno*. CAJAMARCA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.

IVALA, C. (2018). *Estudio de la fibra sintética de polipropileno en las fisuras por retracción plástica de losas aligeradas de concreto con resistencia $F'c=210$ kg/cm² y $F'c= 245$ kg/cm² en la ciudad de Huancayo 2017*. HUANCAYO: UNIVERSIDAD CONTINENTAL.

MENDOZA, J., AIRE, C., & DAVILA, P. (2011). *INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADOS PLASTICO Y ENDURECIDO*.

ONESCO. (2021). *En principio fundamenta que se asegurara y garantizara el camino en la educación estudiantil entre colegios, universidades a nivel mundial*.

PERCA, I. (2017). *Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm²*. PUNO: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.

pulido. (2015). *observación sistemática y observación participante. La observación sistemática se refiere a la recolección de datos en base a acciones o comportamientos determinados, permitiendo que el investigador pueda observar lo sucedido sin que este intervenga de fo*.

RIVAS, E. (1992). *DISEÑO DE MEZCLAS*. MIRAFLORES.

SOTO, H., QUISPE, J., & HUAMAN, I. (2017). *Análisis de la consistencia, resistencia a compresión y tracción del concreto adicionando fibras de nylon con agregados de la región cusco*. CUSCO: UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO.

SUNEDU. (2020). *Sunedu aprueba el la continuación de la educación de manera no presencial a la adecuación en universidades como para posgrado . LIMA*.

TORRES, A. (2004). *CURSO BASICO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. LIMA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

VALERA, E. (2017). *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. LIMA: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

VALERO, J. (2015). *Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo 2014.* HUANCAYO: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU.

VILLANUEVA, E., & YARANGA, H. (2015). *Estudio de la influencia de fibras de polipropileno provenientes de plásticos reciclados en concretos de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Lircay, provincia de Angaraes, región Huancavelica.* ANGARAES: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA.

ANEXOS

ANEXO: 01. Cronograma de la ejecución del proyecto de investigación

ETAPAS	NÚMERO DE SEMANAS 16															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN																
1. Primera reunión de coordinación con el asesor	■	■														
2. Presentación del tema y título de investigación	■	■	■													
3. Asesoría Metodológica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Presentación de la realidad problemática y antecedentes				■	■											
5. Formulación del problema, objetivos e hipótesis					■	■	■									
6. Elaboración de la justificación y teorías relacionadas al tema de investigación						■	■									
7. Diseño y tipo de investigación, cuadro de operacionalización y matriz de consistencia								■								
8. Primera Sustentación									■							
9. Corrección de observaciones									■	■	■	■	■	■	■	■
10. Delimitación de la población y muestra										■						
11. Elección de técnicas e instrumentos de recolección de datos										■						
12. Planteamiento del procedimiento, métodos y aspectos éticos										■						
13. Planteamiento de los aspectos administrativos						■	■	■	■	■	■	■	■			
14. Sustentación y presentación de los avances ante el asesor														■	■	
15. Documentación previa a la sustentación final														■	■	
16. Sustentación final del proyecto de investigación ante el jurado																■

Fuente propia

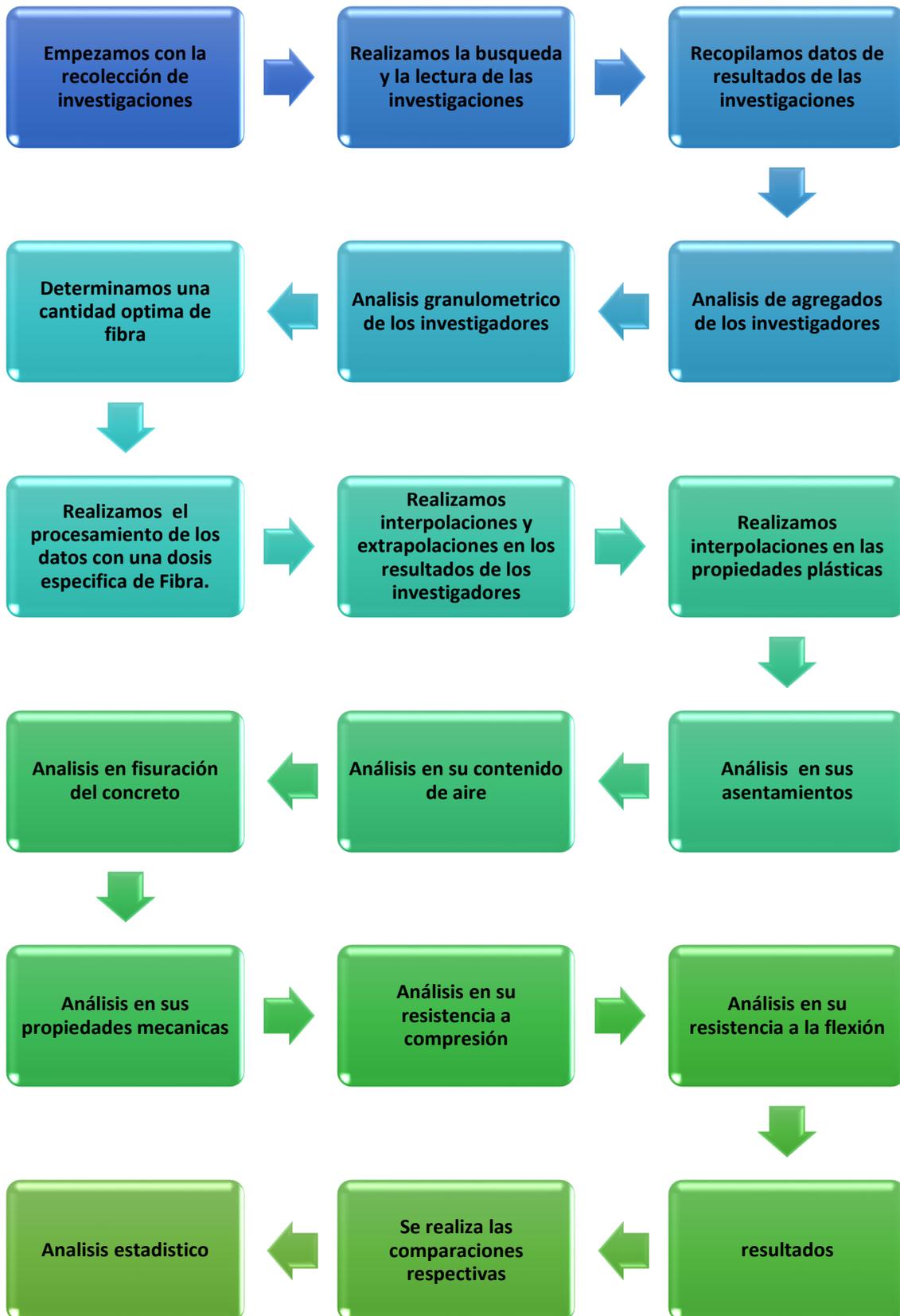
ANEXO: 02. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

	VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS: RECOJO DE DATOS	TECNICAS
INDEPENDIENTE	FIBRA DE POLIPROPILENO	BLOG CTRES, PARR 4. DEFINE QUE LA FIBRA DE POLIPROPILENO ES UN MATERIAL COMPUESTO CONSISTENTE EN FIBRAS CONTINUAS O DISCONTINUAS DE POLIPROPILENO	LAS FIBRAS DE POLIPROPILENO SE USA COMO ADICION EN EL CONCRETO POR SU CLASIFICACION Y PROPIEDADES QUE HACEN QUE MEJORE DEBIDO A LAS CARACTERISTICAS QUE TIENE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EL CUAL FUE MEDIDA POR ENSAYOS DE LABORATORIOS VERIFICADOS Y APROVADOS EN SU ESTADO PLASTICO Y ENDURECIDO	PROPIEDADES PLASTICAS DISEÑO DE MEZCLA $f_c=175, 210, 280$ kg/cm ²	ASENTAMIENTO	FORMATOS	ANALISIS DEDATOS
					CONTENIDO DE AIRE		
					FISURACION	ENSAYOS DE LABORATORIO VALIDADOS	CATALOGO TECNICO
DEPENDIENTE	PROPIEDADES PLASTICAS Y MECANICAS DE UN CONCRETO HIDRAULICO	SON LAS CUALIDADES QUE POSEEN EL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO MAYORMENTE DEPENDEN DEL DISEÑO DE MEZCLA QUE SE LE DAN, COMO A SU VEZ ESTE DISEÑO DEPENDE DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES MAYORMENTE POR LOS AGREGADOS	EL CONCRETO EN ESTADO PLASTICO Y MECANICO SON CARACTERISTICAS MUY IMPORTANTES EN UN CONCRETO HIDRAULICO DONDE RESALTA EL ASENTAMIENTO , PORCENTAJE DE AIRE , FISURACION, RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION EL CUAL SON SOMETIDOS A ENSAYOS DE LABORATORIO QUE MEDIANTE FORMATOS SON RECOLECTADOS LOS DATOS OBTENIDOS BAJO LAS NTP Y ASTM	PROPIEDADES PLASTICAS DISEÑO DE MEZCLA $f_c=175, 210, 280$ kg/cm ²	RESISTENCIA A LA COMPRESION	FORMATOS	ANALISIS DE DOCUMENTO
					RESISTENCIA A LA FLEXION		

ANEXO: 03. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA	MEDICION
GENERAL	GENERAL	GENERAL	DEPENDIENTE				
¿Qué efecto tendrá la adición de fibra de polipropileno para la obtención de concreto hidráulico $f'c=175$ kg/cm ² , $f'c=210$ kg/cm ² y $f'c=280$ kg/cm ² sobre sus propiedades Plásticas y mecánicas?	¿Analizar si la adición de fibra de polipropileno en un concreto hidráulico mejora sus propiedades plásticas y propiedades mecánicas?	la adición de fibra de polipropileno tendrá un efecto en sus propiedades Plásticas y mecánicas	X=Fibra de Polipropileno	Propiedades Plásticas Diseño de mezcla $f'c=175, 210, 280$ kg/cm ² Propiedades fundamentales del concreto	-Asentamiento -Porcentaje de aire - Contenido de peso unitario	Método de investigación: ANALITICO Diseño de Investigación: OBSERVACIONAL Tipo de investigación: APLICADA Nivel de investigación: EXPLICATIVO Enfoque de investigación: CUALITATIVO Técnica : OBSERVACION SISTEMATICA	RAZON
ESPECIFICAS	ESPECIFICAS	ESPECIFICAS	INDEPENDIENTE				
¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno en el diseño de un concreto hidráulico mejorara sus propiedades Plásticas?	Determinar si la adición de la fibra de polipropileno en el diseño de un concreto hidráulico mejora sus propiedades Plásticas.	la adición de la fibra de polipropileno mejora sus propiedades plásticas en el diseño de un concreto hidráulico $fc=175, 210, 280$ kg/cm ²	Y1=Propiedades Plásticas	Propiedades Mecánicas Diseño de mezcla $f'c=175, 210, 280$ kg/cm ² Propiedades fundamentales del concreto	- Resistencia a la compresión -Resistencia a la flexión		RAZON
¿De qué manera la adición de la fibra de polipropileno en el diseño de un concreto hidráulico mejorara sus propiedades mecánicas?	Determinar si la adición de fibra de polipropileno en un concreto hidráulico mejora sus propiedades mecánicas.	la adición de la fibra de polipropileno mejora sus propiedades mecánicas en el diseño de un concreto hidráulico $fc=175, 210, 280$ kg/cm ²	Y2=Propiedades Mecánicas				

Anexo: 04. Procedimientos para la obtención de resultados



Anexo: 05. FICHA TÉCNICA CHEMA ULTRA FINA



Chema
@elHormigón que Construye

Hoja Técnica
CHEMA FIBRA ULTRAFINA
Fibra de polipropileno para refuerzo tridimensional en morteros y concretos, reductor de fisuras.

VERSION: 01
FECHA: 24/09/2017

DESCRIPCIÓN CHEMA FIBRA ULTRAFINA son microfibras sintéticas de polipropileno recomendado como refuerzo del concreto. Esta tecnología única combina un diámetro ultra fino y alta resistencia, obteniendo un alto nivel de prevención de grietas causados por contracción. Más de cien millones de filamentos de alta resistencia y alto módulo crean una red dimensional extremadamente densa en el concreto.

La habilidad de las fibras reduce el agrietamiento en las primeras 24 horas después de colocado el concreto, permitiendo una reducción de la dosis recomendada.

Cumple con los requisitos de la norma ASTM C1116 / C1116M "Especificación Estándar para Hormigón Armado con Fibra" y los requisitos de ICC ES AC32 Sección 3.1.1 Para el refuerzo de contracción plástica.



HOJA TÉCNICA Sika® Fiber Force PP-48

Fibra de polipropileno macro sintética estructural

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fiber Force PP 48, es una fibra de polipropileno macro sintética estructural, diseñada y usada como el refuerzo secundario de concreto, es fabricada a partir de polímeros de poliolefina de alto desempeño y deformadas mecánicamente en todo el cuerpo para maximizar el anclaje en el concreto y evitar la pérdida excesiva cuando se proyecta (Shotcrete), altamente orientada a conseguir la mayor superficie de contacto dentro del concreto, lo que resulta en una mayor unión interfacial y eficiencia de la resistencia de la flexión y absorción de energía. Sika® Fiber Force PP-48 esta específicamente diseñada y fabricada en una instalación certificada bajo la norma ISO 9001:2000, para ser usada como refuerzo secundario de concreto a una tasa de adición mínima de 2 kg por metro cúbico. Cumple con la norma ASTM C 1116/C 1116 M, concreto Tipo III reforzado con fibra, JSCE-S14 y con la norma Europea EN-14889-2 como clase II.

USOS

- Losas industriales sobre el piso, tráfico ligero, medio o pesado.
- Áreas para estacionamiento.
- Elementos Pre-fabricados.
- Pavimentos de concreto tráfico ligero, medio o pesado.
- Plataformas compuestas de metal y concreto.
- Aceras y entradas de automóviles.
- Capas superpuestas y coberturas.
- Aplicaciones no magnéticas.
- Shotcrete vía húmeda o vía seca, ya sea definitivo o temporal.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Incrementa la resistencia a la tenacidad, absorción de energía e impacto del concreto, así como la resistencia residual y ductilidad.
- No afecta notoriamente la fluidez (Slump) de la mezcla como otras fibras multifilamento.
- Disminuye la tendencia al agrietamiento en estado fresco como endurecido del concreto.
- Máxima resistencia al arrancamiento dentro de la matriz del concreto.
- Reduce el desgaste en bombas y tuberías cuando la mezcla es bombeada.
- Alta resistencia a los ataques químicos y a los álcalis.
- Es segura y más fácil de usar que el refuerzo tradicional.
- No se corroe con las aguas agresivas.
- Ahorra tiempo y molestias durante la aplicación y el proceso de concentrado del mineral.



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaCem®-1 Fiber

FIBRA SINTÉTICA PARA EL REFUERZO DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem®-1 Fiber, es un refuerzo de fibra sintética de alta tenacidad que evita el agrietamiento de concretos y morteros.

SikaCem®-1 Fiber está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados. Durante la mezcla SikaCem®-1 Fiber se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme.

USOS

- Losas de concreto (placas, pavimentos, veredas, techos, pisos, etc)
- Mortero y concreto proyectado (Shotcrete).
- Paneles de fachada.
- Elementos prefabricados.
- Revestimientos de canales.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

La adición de SikaCem®-1 Fiber sustituye a la armadura destinada a absorber las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del concreto, aportando las siguientes ventajas:

- Reducción de la fisuración por retracción e impidiendo su propagación.
- Aumento importante del índice de tenacidad del concreto.
- Mejora la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.
- En mayor cuantía, mejora la resistencia a la tracción y a la compresión.
- La acción del SikaCem®-1 Fiber es de tipo físico y no afecta el proceso de hidratación del cemento.

CERTIFICADOS / NORMAS

A los concretos a los que se agregado SikaCem®-1 Fiber cumplen con los requerimientos de la norma ASTM C 1116

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Caja con 18 bolsas x 100 g
Apariencia / Color	Fibra color crema
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en un lugar seco y bajo techo, en envases bien cerrados. Densidad 1.17 kg/L

INFORMACIÓN TÉCNICA

Absorción de Agua	< 2%
Módulo de Elasticidad	15,000 kg/cm ²
Elongación de Rotura	26%

Hoja de Datos de Producto
Edición 26/09/2012
Identificación n.º 1.11.1
Versión n.º 1
SikaFiber® M-12

1.11.1

SikaFiber® M-12



Fibras de polipropileno monofilamento para el refuerzo de hormigones y morteros

Descripción del Producto

Es una fibra monofilamento de polipropileno diseñada para ser mezclada con hormigones y morteros con el fin de aumentar su durabilidad y evitar la fisuración.

Usos

Se utilizan añadiéndose al hormigón o mortero, para mejorar las características siguientes:

- Resistencia a la fisuración.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a flexotricción.
- Resistencia a la abrasión.

Su uso está especialmente indicado en:

- Losas de hormigón (soleras, forjados).
- Pavimentos de hormigón.
- Hormigón y Mortero de revestimiento en túneles, cavernas, estructuras enterradas como protección pasiva frente al fuego
- Morteros.
- Revocos de fachadas.
- Elementos prefabricados.
- Revestimiento de canales.

Sustituye a la armadura destinada a absorber las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del hormigón. En cambio no sustituye a las armaduras principales obtenidas mediante cálculo.

Características/Ventajas

La adición en la masa de hormigón o mortero de estas fibras aporta las ventajas siguientes:

- Perfecta dispersión en la masa del hormigón o mortero.
- Asegura la distribución homogénea y uniforme de las tensiones en la masa de hormigón o mortero, evitando la formación de fisuras y los consiguientes puntos débiles.
- Debido a su coeficiente de expansión y a su composición, es perfecta para reducir el fenómeno de spalling provocado en los hormigones/morteros sometidos a muy altas temperaturas.
- La red de canales generados dentro del hormigón una vez desaparecido el material, permiten un escape perfecto del vapor de agua generado en el interior del hormigón o mortero
- Reduce la fisuración por retracción.
- Aumenta la impermeabilidad.
- Reduce el riesgo de disgregación de la masa.
- Mejora la resistencia a compresión y a tracción.
- Aumenta la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.

Ensayos

Certificados/Normas

Cumple con la norma UNE 14889-2: Fibras poliméricas para hormigón. Clase 1-a: "Microfibra Monofilamentosa"

