



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021”

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

AUTOR:

Cluzman Bonilla, Dante Alinger (<https://orcid.org/0000-0001-8643-6355>)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (<https://orcid.org/0000-0002-0655-523X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en a Dios, a mis padres Angelica y Casimiro, hermanos que siempre han estado presentes dándome su apoyo absoluto y también a todos mis amigos que me apoyaron para lograr mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A Dios porque es quien me cuida y guía mi camino, el me da la fuerza para seguir; a mis padres y hermanos, quienes representan lo más importante en mi vida, los que me han dado salud y educación siendo ellos mi apoyo absoluto durante toda la vida universitaria.

A los docentes de la Universidad César Vallejo y jefes; quienes con su vasta y extensa experiencia me enseñaron y orientaron en todo momento para alcanzar mi objetivo de titularme como ingeniero civil.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	13
3.2. Variable y Operacionalización.....	14
3.3. Población, Muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos,.....	17
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de Análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS	57
ANEXOS	64

Índice de Tablas

Tabla 1: Muestra de la investigación F.V	17
Tabla 2: Muestra de la investigación PET	17
Tabla 3: Ensayos de laboratorio	18
Tabla 4: Composición granulométrica del agregado Grueso.	22
Tabla 5: Composición granulométrica del agregado Fino.	23
Tabla 6: Composición granulométrica del Pet.	25
Tabla 7: Peso unitario suelto del agregado Grueso.	26
Tabla 8: Peso unitario compactado del agregado Grueso.	26
Tabla 9: Peso unitario suelto del agregado fino.	27
Tabla 10: Peso unitario compactado del agregado Fino.	27
Tabla 11: Peso unitario suelto del PET.	27
Tabla 12: Peso unitario compactado del agregado Fino.	28
Tabla 13: Peso específico y absorción del agregado Grueso	28
Tabla 14: Peso específico y absorción del agregado Fino.....	29
Tabla 15: Peso específico y absorción del agregado Fino.....	29
Tabla 16: Contenido de humedad Agregado Grueso.....	29
Tabla 17: Contenido de humedad Agregado Fino	30
Tabla 18: Relación a/c	30
Tabla 19: Diseño de mezcla del concreto patrón	31
Tabla 20: Diseño de mezcla del concreto con 0.25% de Fibras de vidrio.....	32
Tabla 21: Diseño de mezcla del concreto con 0.55% de Fibras de vidrio.....	33
Tabla 22: Diseño de mezcla del concreto con 0.75% de Fibras de vidrio.....	33
Tabla 23: Diseño de mezcla del concreto con 2.5% de PET	34
Tabla 24: Diseño de mezcla del concreto con 5.5% de PET	34
Tabla 25: Diseño de mezcla del concreto con 7.5% de PET	35
Tabla 26: Ensayo de consistencia del concreto patrón Fc 210 kg/cm2.....	35
Tabla 27: Ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón a 7 y 28 días	36
Tabla 28: Ensayo de resistencia a Flexión del concreto patrón a 28 días	36
Tabla 29: Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 0.25%F.V a 7 y 28 días.....	38

Tabla 30: Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 0.55% F.V a 7 y 28 días.....	38
Tabla 31: Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 0.75% F.V a 7 y 28 días.....	38
Tabla 32: Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 2.5%PET a 7 y 28 días.....	40
Tabla 33: Ensayo de resistencia a compresión del concreto 5.5%PET a 7 y 28 días-.....	41
Tabla 34: Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 7.5%PET a 7 y 28 días.....	41
Tabla 35: Ensayo de resistencia a flexión del concreto con 0.25%, 0.55% y 0.75%F.V a 28 días	44
Tabla 36: Ensayo de resistencia a flexión del concreto con 2.5%, 5.5% y 7.5%PET a 28 días.....	44
Tabla 37: Ensayo de consistencia del concreto con 0.25 % fibras de vidrio.	46
Tabla 38: Ensayo de consistencia del concreto con 2.5 % PET.	47

Índice de figuras

Figura 1: Mapa del Perú	21
Figura 2: Mapa de la Región Callao	21
Figura 3: Localización del callao.....	21
Figura 4: Curva granulométrica del agregado Grueso.....	23
Figura 5: Curva granulométrica del agregado Fino.	24
Figura 6: Curva granulométrica del PET.	26
Figura 7: Ensayo a compresion	37
Figura 8: Falla de la probeta.....	37
Figura 9: Porcentajes de F.V vs Resistencia a compresión en 28 días.....	39
Figura 10: Resistencia a la compresión vs edad del concreto.....	40
Figura 11: Porcentajes de PET vs resistencia a compresión en 28 días.....	42
Figura 12: Curva resistencia a compresión PET vs edad del concreto	43
Figura 13: Ensayo a flexion F.V.....	43
Figura 14: Ensayo a flexión PET	43
Figura 15: Porcentajes de F.V vs Resistencia a flexión a 28 días	44
Figura 16: Porcentajes de PET vs Resistencia a flexión a 28 días.....	45
Figura 17: Ensayo de consistencia.....	46
Figura 18: Asentamiento de la mezcla	46
Figura 20: Asentamiento del concreto con plástico reciclado	48

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021; Estableciéndose realizar ensayos de resistencia a compresión, flexión y consistencia. Formulando la siguiente metodología: Diseño de investigación experimental (cuasi), tipo explicativo, de enfoque cuantitativo. Los resultados según los objetivos específicos con el remplazo de F.V en 0.25%, 0.55% y 0.75% y PET en 2.5%, 5.5% y 7.5% fueron: El primero fue especificar la influencia en la resistencia a compresión, el cual se mejoró desde 284.7 kg/cm² hasta 306.6 kg/cm² con 0.75% F.V, con 7.5% PET se redujo hasta 212.0 kg/cm²; segundo fue indicar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto, el cual se mejoró del 40.6 kg/cm² al 42.7 kg/cm² con 0.75% F.V, con 7.5% de PET se redujo hasta 33.4 kg/cm²; el tercero fue especificar la influencia en la consistencia, quien disminuyó del 5¾ hasta 4¾ con 0.75% F.V, con 7.5% PET disminuyó hasta 4". Conclusión, con el remplazo de F.V incrementó la resistencia a compresión, flexión y redujo el slump; con el PET disminuyo todas estas propiedades.

Palabras clave: Fibras de Vidrio, plástico reciclado, concreto

ABSTRACT

The present investigation had as general objective to evaluate the influence on the physical-mechanical properties of concrete F'c 210 kg / cm², when replacing fiberglass and recycled plastic, Callao - 2021; Establishing to carry out tests of resistance to compression, bending and consistency. Formulating the following methodology: Experimental research design (quasi), explanatory type, quantitative approach. The results according to the specific objectives with the replacement of FV in 0.25%, 0.55% and 0.75% and PET in 2.5%, 5.5% and 7.5% were: The first was to specify the influence on the compressive strength, which was improved from 284.7 kg / cm² to 306.6 kg / cm² with 0.75% FV, with 7.5% PET it was reduced to 212.0 kg / cm²; second was to indicate the influence on the flexural strength of concrete, which improved from 40.6 kg / cm² to 42.7 kg / cm² with 0.75% F.V, with 7.5% PET it was reduced to 33.4 kg / cm²; the third was to specify the influence on consistency, which decreased from 5¾ to 4¾ with 0.75% F.V, with 7.5% PET decreased to 4 ". Conclusion, with the replacement of F.V increased the resistance to compression, flexion and reduced the slump; with PET I decrease all these properties.

Keywords: Fiberglass, recycled plastic, concrete

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es el material más utilizado en la industria de la construcción, por lo que se suele realizar diversas investigaciones buscando innovar y mejorar su resistencia. Si se lograra mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto reemplazando a los agregados con algún aditivo o material reciclado, esto reduciría el costo y se estaría contribuyendo con la reducción del impacto ambiental. A nivel mundial, existen muchas investigaciones que se proyectan a mejorar las propiedades del concreto utilizando materiales reciclados de diversos aspectos, en países como: Ecuador, Colombia entre otros; donde se evidencia grandes contaminaciones industriales por diversos residuos no bio degradables y con la necesidad de aportar a la mejora de la calidad de vida, teniendo como objetivo incrementar la resistencia del concreto. La generación desmedida de productos no bio degradables causan efectos negativos irremediables en el medio ambiente. Por lo que es importante buscar nuevas alternativas para garantizar el uso eficiente de los recursos ambientales pero cumpliendo con las resistencias óptimas del concreto. Estos problemas fueron reduciendo con la reutilización de, Vidrio reciclado, PET y Fibra de cañamo debido a que mejoran las propiedades físico-mecánicas del concreto y fomentan la construcción sostenible.

En el Perú, existe una gran problemática relacionada a la contaminación ambiental que son generados por residuos no eco amigales, las cuales no tienen una adecuada intervención para la finalización de su ciclo de vida, permitiendo el crecimiento excesivo de estos residuos. Por lo que, es importante plantear estrategias a corto plazo para la reutilización de estos residuos dañinos del medio ambiente, en diversas áreas construcción; reemplazando parte de los agregados en la elaboración del concreto, así mismo es fundamental analizar cómo influyen estos materiales en sus propiedades físico-mecánicas. En los últimos años, a medida del avance tecnológico, se ha tenido una alta demanda en la industria de la construcción; por ello, como colaboradores del desarrollo sostenible, se debe fomentar el respeto hacia el medio ambiente. Actualmente existen investigaciones con alternativas de solución innovadoras, siendo una de ellas la reutilización del PET y Fibras de vidrio reciclado como parte de la fabricación del diseño de mezcla del concreto. En diferentes lugares del Perú como Lima, Tarapoto, Anchash entre otros, los materiales utilizados fueron plásticos reciclados PET, vidrio reciclado

molido, etc., zonas donde generalmente se evidencian la existencia de estos residuos, lo que conllevó a reutilizar dichos materiales, contribuyendo de manera positiva al medio ambiente y con óptimos resultados en la resistencia del concreto. A pesar de las acciones para contrarrestar la contaminación del medio ambiente producido por estos residuos no biodegradables, aun se evidencia el crecimiento desmedido de ello, por la falta de cultura de reciclaje y uso de materiales bio degradables. En consecuencia, una de las formas de reducir el impacto negativo que estas generan, es utilizar estos residuos en los diferentes ámbitos de la construcción. Por ello, se dio el re-uso adecuado de estos materiales reciclados, sobre todo en remplazo de un porcentaje de los materiales como agregados finos para el concreto; así mismo, intervenir de manera positiva en el ámbito social, ambiental y económico. A nivel local, la provincia constitucional del Callao, está situado en el litoral costero siendo el puerto marítimo principal del país, en la actualidad se puede observar que existe una evidente contaminación ambiental principalmente en el marítimo, debido al rápido crecimiento demográfico y la falta de cultura ambiental, saltando a la vista desechos de pets, vidrios, cauchos, pvc, etc., en las orillas del mar y lugares cerca a la población donde se utiliza como relleno sanitario dentro. La ciudad se encuentra en constante desarrollo, con 994,494 habitantes según el censo del año 2017; por lo mismo se hace notar una alta demanda de obras civiles de gran envergadura. La innovación en el el área de la construcción conlleva a buscar alternativas que contribuyan a la mejora de la calidad de vida y aporten de manera positiva con el medio ambiente. Se pudo observar en la región Callao un alto índice de contaminación, las cuales afectan las condiciones de vida de los habitantes, además, debido continuo desarrollo de la ciudad, uno de los grandes desafíos es la construcción de edificaciones e infraestructuras sostenibles y ecológicas. Por lo cual esta investigación tiene como propuesta la reutilización de fibras de vidrio y plástico reciclado como parte del diseño de la mezcla del concreto, sin afectar las propiedades de la misma, con la finalidad de realizar una construcción de calidad.

Formulación del Problema

Teniendo en cuenta la falta de cultura de reciclaje por parte de la población, el Callao es una de las ciudades más contaminadas del Perú por residuos sólidos no bio degradables. Por otro lado, existe el requerimiento de cubrir la demanda de

infraestructuras debido al crecimiento económico, demográfico y social, sabiendo que el concreto es el material más requerido en el sector de la construcción donde aún se usa el método convencional. Ante esta realidad, para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto y teniendo en cuenta el respeto por el medio ambiente, se propone el uso de fibra de vidrio y plástico reciclado en el concreto, la cual permita el aumento de la resistencia a la compresión, flexión y mejora la consistencia para una adecuada trabajabilidad, además aporta en gran medida en la disminución de los problemas ambientales.

Por lo cual, en este proyecto de investigación se ha formulado el siguiente *Problema General*: ¿De qué manera influye en las propiedades físico-mecánicas concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021? De la misma forma se plantearon los *problemas específicos*: ¿Cuánto influye en la resistencia a la compresión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021?; ¿Cuánto influye en la resistencia a la flexión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021?; ¿Cuánto influye en la consistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle de fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021?

Justificación del Problema (Investigación)

Por consiguiente, se presenta la justificación de la investigación: **Justificación teórica**, respecto a la variable independiente 1 Fibras de vidrio se señala que están elaboradas con las mismas materias primas que el vidrio: sílice, cal, alúmina y magnesita, a las cuales se le añaden ciertos óxidos en porcentajes muy estrictos¹. El uso de fibras de vidrio en el hormigón tiene muchos beneficios, pues disminuye el costo de producción, ahorra cemento y aumenta sus propiedades físico-mecánicas como son la durabilidad, impermeabilidad, densidad, resistencia al ataque químico e incrementa la resistencia a la compresión². Variable independiente 2 plástico reciclado se señala que se trata de un residuo completamente reciclado, lo cual generalmente es utilizado en embaces de líquidos como gaseosas o agua. El pet tiene una composición de 64% de petróleo crudo, 23% proveniente de líquidos y gas natural y un 13% es aire. Se caracteriza principalmente por ser muy ligero y su resistencia a los esfuerzos a compresión³. Respecto a la Propiedades físico-mecánicas del concreto, sus rendimientos están directamente asociadas a los materiales utilizados en su fabricación, por lo que,

estas deben contar con las características adecuadas para producir un rendimiento óptimo⁴. **Justificación metodológica**, esta metodología intenta lograr y efectuar los objetivos dados en el estudio de una manera eficaz basándose en los instrumentos de medición utilizados en cada variable: Independiente 1: Fibras de vidrio, variable independiente 2: Plástico reciclado y Dependiente: Propiedades físico-mecánicas del concreto, ambos dados en la Provincia constitucional del Callao, de la misma forma de obtener la validez y confiabilidad de la variable primordial del proyecto, alcanzando a la comprobación respecto a las fibras de vidrio y plástico reciclado que mejoran las propiedades físico-mecánicas del concreto. **Justificación técnica**, mediante esta propuesta se busca aportar con conocimientos innovadores en la fabricación de materiales de construcción que también contribuyan a resolver las problemáticas actuales. Tomando en cuenta que se desconoce los beneficios y características del reuso de las fibras de vidrio y plástico reciclado incorporado en el diseño de mezcla del concreto, es importante determinar la influencia en las propiedades del mismo, de esta manera se logrará el desarrollo de unas nuevas metodologías verificando que cumplan con las propiedades óptimas requeridas. **Justificación ambiental**, el uso de fibras de vidrio y plástico reciclado tiene como finalidad dar solución a las problemáticas ambientales, buscando generar conciencia en el concepto del reciclaje, pues muchas veces no se les da una adecuada finalización a sus ciclos de vida. De esta manera se estaría reduciendo la cantidad de estos residuos de zonas no apropiadas y se evitará la sobre explotación de las canteras. Así mismo, se tomará en cuenta las normas técnicas en el diseño del concreto y ensayos de laboratorio. En el siguiente proyecto de investigación, se propone la *Hipótesis General*: Mejorarán las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021. De la misma forma, las *hipótesis específicas* son: Incrementar la resistencia a la compresión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021; Incrementar la resistencia a la flexión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021; Aumentar la consistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.

Además, se planteó el *Objetivo General*: Evaluar la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021. Similarmente, Los *objetivos específicos* son: Especificar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $F'c$ 210 kg/cm² al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021; Indicar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021; Especificar la influencia en la consistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional se tiene a: Paredes, A. (2019), el objetivo de investigación fue estudiar la resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo el vidrio reciclado molido, el estudio fue de tipo aplicada, la población: 280 probetas, la muestra 45 probetas, muestreo no probabilístico; los instrumentos empleados fueron Ensayo de consistencia del concreto, análisis granulométrico (NTP 400.012) Los principales resultados fueron; A los 28 días de edad el hormigón patrón presento 213.34 kg/cm^2 , añadiendo 15% de VRM obtuvo 252.42 kg/cm^2 (18.32% por encima), añadiendo el 20% de VRM, 228.20 kg/cm^2 (6.97% por encima) y adicionando 25% de VRM, 217.60 kg/cm^2 (2.00% por encima). Se concluyó que aumenta la resistencia a compresión hasta determinado % de vidrio adicionado, sin embargo, al aumentar más de ese % de vidrio, dicha resistencia se reduce, asemejándose a la del hormigón patrón⁵.

Campana, J y Flores, R. (2019), tuvo como objetivo de investigación: Determinar cómo influye los plásticos PET en la resistencia a compresión y flexión del hormigón, fue un estudio de tipo: aplicada, la población: El concreto $f'c 210$ patrón y modificada con PET reciclado al 3.5-7 %, la muestra 48 probetas y 24 vigas, muestreo no probabilístico por conveniencia; los instrumentos empleados fueron; ensayo a flexión NTP339.078, ensayo a compresión NTP339.034, etc. Los principales resultados fueron; con 7% PET, para una resistencia a los 7 días se alcanzó 138.71 kg/cm^2 (66.05%) la cual se encuentra en el rango de Crostón (2011) (60%-70%), para una resistencia a los 14 días se obtuvo 158.49 kg/cm^2 (75.47 %) la cual es inferior al que aconseja Crostón (2011) (80%- 90%), para una resistencia a 28 días se alcanzó 199.22 kg/cm^2 (94.86 %) la cual es inferior al que aconseja Crostón (2011) (100%). Se llegó a la conclusión que el PET influye en la resistencia a la compresión, pues al adicionar los porcentajes de PET reciclado en mayores proporciones, a edad de 28 días sus valores tienen una tendencia negativa: patrón 251.32 kg/cm^2 , 3%PET (225.35), 5%PET (217.07) y 7%PET (199.02) reduciéndose hasta un 18%, pero no obstante a diferencia del porcentaje de 7% los demás porcentajes llegaron a un $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ que es ideal en elementos estructurales⁶.

Ramirez, A. (2019), tuvo como objetivo determinar la resistencia a la flexión de un concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al ser reemplazado por un 3% y 5% de plástico PET triturado, el estudio fue de tipo aplicada, la población: 27 viguetas, la muestra 27

viguetas de concreto, muestreo no probabilístico; los instrumentos empleados fueron ensayos de resistencia a la flexión, análisis granulométrico del agregado fino y grueso basado en (NTP 400.012), los principales resultados fueron; el hormigón con el 5% de Plástico PET a la edad de 28 días, tiene mejor resistencia (36.25 kg/cm²), representando el 1.74% mayor en comparación del concreto original, el cual solo obtuvo 35.63 kg/cm². Se concluyó que el remplazo del agregado grueso por un 5% PET incrementa la resistencia a la flexión comparado a un concreto convencional⁷.

Como antecedentes internacionales tenemos a: LUGO, J y Torres, Y. (2019), tuvo como objetivo describir el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto común añadiendo fibras poliméricas PET en distintos porcentajes, tuvo un estudio de tipo aplicada, la población son los especímenes de concreto, la muestra son 36 probetas circulares y 8 viguetas, se usaron como instrumentos: ensayos a tracción, compresión y flexión. Los resultados más importantes fueron; las mayores resistencias se presentan en 2% y 2.8% de fibras respecto al peso de la muestra, pero están muy por debajo de las resistencias obtenidas a compresión, además, la resistencia del concreto a tracción aumento, siendo mejor en comparación a la del concreto patrón, indicando un incremento en la conducta del concreto a flexión. Se concluyó: El diseño realizado con un punto inicial de $F'c = 4000$ psi, muestran al añadir fibras existe una excelente mejoría en el comportamiento del concreto. El concreto patrón arrojó un $F'c = 2844.67$ psi, añadiendo 96 kg de fibras se presentó un $F'c = 3201.67$ psi, incrementando el 12.55%, en flexión la conducta del hormigón es directamente proporcional⁸.

Peñañiel, D. (2016), tuvo como objetivo analizar la resistencia a compresión del concreto con dosificaciones para un $f'c$ de 210 kg/cm² utilizando vidrio reciclado molido en granulometrías apropiadas substituyendo parcialmente al agregado fino, el estudio de tipo: aplicada, la población estudiada son briquetas de hormigón, la muestra 45 probetas; se usaron como instrumentos: ensayos de análisis granulométrico, densidad aparente suelta de la arena y del ripio; y de compresión. Los principales resultados fueron: A los 14 días el aumento de vidrio disminuye gradualmente la resistencia a la compresión del concreto hasta llegar al 20% de vidrio, después, al reemplazar un 30% y 40% de vidrio la resistencia comienza a mejorar, la más alta se presentó al reemplazar un 40% de vidrio (215.23 kg/cm²).

Se concluyó que a los 28 días las muestras con 10%, 20% y 30% de vidrio obtienen una resistencia sutilmente por debajo a la del concreto patrón, mientras que con 40% de vidrio alcanzo una resistencia por encima a la del patrón (111.8%)⁹.

TORREROS, L y CARVAJAL, I. (2016), tuvo como objetivo determinar y evaluar las propiedades mecánicas del hormigón convencional a compresión y flexión añadiendo fibra de cáñamo, fue un estudio de tipo: aplicada, la población de estudio son los especímenes cilíndricos de concreto, la muestra 12 especímenes cilíndricas de concreto; se usaron como instrumentos: Ensayos de resistencia tanto a compresión como a flexión. Los principales resultados fueron: En el día 28, la resistencia a la compresión se redujo de forma progresiva, aproximándose a la deseada del hormigón convencional (4000 psi), la resistencia del hormigón patrón fue 4013.44 psi, mientras que el hormigón con fibra obtuvo una resistencia de 4019.87 psi, gracias a la adherencia entre los materiales y esta fibra, se produjo una mejor resistencia a la flexión y al agrietamiento sin perder material en el ensayo de la rotura. Se concluyó que la adición fibra de cáñamo reduce el agrietamiento y produce un excelente aglutinamiento de materiales, de tal manera que el hormigón se mantenga unido a la hora de realizarse la rotura de compresión y flexion¹⁰.

Como artículos científicos tenemos a: CHAVARRY, et al. (2020), tuvo como objetivo diseñar mezclas de concreto añadiendo distintas dosis 1 y 5% de vidrio molido, con el fin de optimizar sus propiedades mecánicas influenciando a la mejora de sus resistencias para evitar la fisuración y el agrietamiento debido a la contracción plástica, está compuesto por cemento Portland tipo I, agregados, agua y la adición de vidrio molido en 2 colores, fue un estudio de tipo: aplicada, la población de estudio son los especímenes cilíndricas de concreto, la muestra 115 muestras de concreto ; los instrumentos empleados fueron pruebas de resistencia a la flexión (ASTM C78), compresión axial (ASTM C39), para diseñar la mezcla se usó la metodología (ACI). Los principales resultados fueron: Al utilizar una reducida dosificación (1%) de vidrio molido verde y marrón incrementa la resistencia a la compresión del concreto en comparación del (5%), pues el marrón obtuvo ($f'c=326.23$ kg/cm² hasta $f'c=341.67$ kg/cm²) aporta mejor que el verde ($f'c=326.23$ kg/cm² hasta $f'c=331.70$ kg/cm²). Realizando pruebas a flexión, el de coloración verde (56,02 kg/ cm² hasta $f'c=69.92$ kg/cm²) y marrón ($f'c=56,02$ kg/cm² hasta $f'c=78.78$ kg/cm²), el color marrón se adhiere mejor al someterse a flexión. Se

concluyó que al agregar de vidrio molido de coloración marrón en dosis de 1 y 5% eleva la resistencia a compresión y flexión¹¹.

ACEVEDO, A y POSADA, J. (2018), tuvo como objetivo reemplazar de forma parcial el agregado fino, con la finalidad de mantener la granulometría del material original, entonces el % que se reemplazará está enlazado de forma directa con las características de granulometría de la arena a reemplazar, fue un estudio de tipo aplicada, la población de estudio son los especímenes cilíndricos de concreto, la muestra 39 probetas; los instrumentos ensayos del cono de Abrams, a compresión, etc. Los resultados más importantes fueron: la resistencia a compresión a edad de 28 días, al reemplazar el 5 % hay una mínima reducción de la resistencia (3,7 %), al reemplazar el 10 % y 15 %, se reduce la resistencia de gran manera (12,4 % y 14,0 %). Finalmente, al reemplazar el 20 %, se reduce la resistencia en un (17,4 %). Se concluyó que reemplazar el PET por volumen del 15 % del peso de la arena es el más recomendable¹².

ESPINOZA, et al. (2018), tuvo como objetivo optimizar las propiedades mecánicas del hormigón Portland añadiendo plástico reciclado PET, fue un estudio de tipo: aplicada, la población de estudio son los especímenes cilíndricos de concreto; los instrumentos son ensayos del cono de Abrams y de compresión. Los principales resultados fueron: La compresión aumenta ligeramente en las edades (7, 14 y 28 días) de fraguado al añadir el 0.5% de PET en la mezcla No 2, en comparación a No 1. El aumento es del 9.5% a 23% en las distintas edades de fraguado. Por otro lado, la compresión se conserva o reduce un poco en las mezclas No 3, 4 y 5 con PET de 1.0%, 1.5% y 2.0%. Se concluyó: Existe una tendencia favorable en propiedades mecánicas del concreto al reemplazar PET reciclado, además, con un remplazo de 0.5% de pet se obtienen unos resultados más óptimos (mezcla No 2)¹³.

En otros idiomas tenemos a: MAZEN, Mahmoud. (2017), el objetivo de estudio fue analizar la influencia de adicionar AR-GFRP en varias proporciones sobre el comportamiento mecánico de HSC utilizando materiales disponibles en el mercado local de Gaza y ayudar a utilizar el compuesto de HSGFRC en la práctica, fue un estudio de tipo: experimental, se empleados como instrumentos los ensayos de resistencia a la compresión, así como también a flexión. El principal resultado fue que a los 28 días la resistencia a la compresión se eleva drásticamente de 57,85 a 66,01 MPa con aumento del porcentaje de fibra de 0,0 a 0,6 respectivamente. Se

concluyó: El porcentaje óptimo de fibra era 0,6 con un porcentaje de aumento del 12,36 sobre la mezcla de referencia¹⁴.

NASCENTES, A. (2017), el objetivo fue estudiar el efecto de la adición de fibras vegetales (sisal y ramio) sobre la retracción y otras propiedades mecánicas y físicas del hormigón para su aplicación en muros estructurales de edificaciones, comparándolo con fibra de polipropileno, fue un estudio de tipo: experimental, los instrumentos empleados: ensayos de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, entre otros. Los resultados más importantes: En el día 28, se puede observar un pequeño aumento significativo en la resistencia del hormigón 0.25P, del orden 2% en relación a la referencia. El hormigón 0.25R cayó un 6% y el 0.25S del 9% en relación a la referencia. Se concluyó: Los hormigones con fibras añadidas, presentaron propiedades mecánicas inferiores al hormigón patron, pero sin grandes variaciones a excepción del hormigón 0.5R que fue muy baja¹⁵.

GUEDES, F. (2019), el objetivo de estudio fue evaluar los cambios en los comportamientos físicos y mecánicos de un hormigón ligero residual al añadir fibras, producido a partir de una combinación de cemento Portland, arena gruesa, agregado grueso (arcilla expandida), residuo de pulido de porcelana (RPP), residuo de caucho de neumáticos (RBP), residuo de piedra caliza (RPC) y agua, fue un estudio de tipo: experimental, se emplearon como instrumentos las pruebas de resistencia a la compresión axial, tracción por flexión, entre otros. Los principales resultados fueron: En el día 28, la resistencia a la compresión cae en un 13% para los TRRF con el uso de FA, FV y FC. Para TRRF con el uso de FPP esta pérdida fue aún mayor, alrededor del 32%. Se concluyó: Resistencia a compresión axial del TR se reducen medida que aumenta la proporción de fibras estudiadas¹⁶.

Como bases teóricas relacionada a las variables tenemos lo siguiente: **Concreto**. Conocido como hormigón es producto de la mezcla de cemento, agua, agregado y arena, lo que determina que no sea una mezcla homogénea y su resistencia está influenciada por la proporción de cada uno de sus componentes¹⁷. La principal función del hormigón, es la resistencia a la compresión ($f'c$), Quien indica la calidad del concreto, probada mediante probetas de 15cm de diámetro, por 30cm de altura, las cuales son ensayadas a los 28 días de su fundición¹⁸. **Dosificación del concreto**. Deberá realizar siempre por peso. Excepcionalmente se permitirá dosificar por volumen solo si $F'c < 140 \text{ k/c}^2$, es decir, solo en concreto no estructural,

empleando recipientes indeformables para cada agregado diferente y para el agua¹⁹. No es recomendable la dosificación por volumen porque gran parte de las arenas que se entregan tienen contenido de humedad y pueden variar las cantidades de las revolturas debido a las variaciones en el abudamiento y la humedad existente. Según el contenido de humedad, las arenas finas pueden abundar hasta en 37% mientras que las arenas gruesas llegan hasta un 18 % de abudamiento²⁰. **Consistencia del concreto.** Según el ACI 116 (Terminología para Cemento y Concreto, 1990) la consistencia del hormigón en su estado fresco está referido a su movilidad para fluir y la forma común para analizar la consistencia es a través del ensayo de Slump. Donde se observa la deformación del hormigón a consecuencia de la poca energía potencial de la misma. Entonces, no se recomienda el ensayo en concretos endurecidos, pues deben tener un mínimo esfuerzo para la deformación y empezar a fluir, a partir de una consistencia semi-plástica hacia adelante²¹.

Propiedades Físico-mecánicas del concreto. El rendimiento del hormigón se evalúa a partir de las propiedades físico-mecánicas que incluyen resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión, etc. Pero la resistencia a la compresión del hormigón es la característica más importante y generalmente se asume que una mejora en la resistencia a la compresión del hormigón mejorará sus propiedades mecánicas²². Para determinar el rendimiento en las propiedades mecánicas se analizan mediante ensayos destructivos, como resistencia a la compresión y flexión. Por otro lado, para determinar las propiedades físicas se realizan los ensayos no destructivos, pues estos materiales pueden ser reutilizadas posteriormente como el ensayo de consistencia. **Resistencia a la compresión del concreto NTP 339.034 (ASTM C39).** Está considerada como la máxima capacidad carga del concreto para soportar a diferentes esfuerzos. Por lo que, se realizan los diseños estructurales utilizando esta propiedad. Para determinar la calidad del hormigón en estado duro se realizan ensayos de resistencia a la compresión, utilizando probetas cilíndricas, los cuales serán curados y probados siguiendo las normas (NTP 339.034)²³. **Resistencia a la Flexión del concreto NTP 339.078 (ASTM C78).** Está en base al módulo de rotura, lo cual permite determinar la resistencia al esfuerzo del concreto hasta el momento en que llega a romperse.

Fibras de vidrio. Las fibras de vidrio se fabrican extrayendo múltiples filamentos simultáneamente de un recipiente de vidrio fundido. Los filamentos se recubren inmediatamente (se aplica un "tamaño") y se mantienen juntos en un paquete. Un apresto / recubrimiento se aplica como una capa muy delgada, generalmente decenas de nanómetros (10^{-9} m) de espesor. Protege las superficies prístinas de los filamentos recién estirados de la abrasión y los mantiene unidos²⁴. Es importante tener en cuenta que el contenido de fibras de vidrio en GRC se expresa tradicionalmente en% del peso total (masa) del compuesto. Todos los demás componentes en el diseño de la mezcla para GRC también se dan generalmente como % en peso (masa) del contenido de cemento, a menos que se indique lo contrario²⁵.

Plástico reciclado (PET). Es un polímero termoplástico generalmente utilizado en botellas 100% reciclable que se utilizará como remplazo de los agregados en la mezcla del hormigón, lo cual aportaría en la reducción del impacto ambiental. Además, se evitaría la sobre explotación de las canteras y es un método muy importante sobre todo en zonas donde no cuentan con estos agregados²⁶. La opción primordial al de reciclaje de este material es re-utilizarlos como reemplazo de los agregados finos en la mezcla del concreto. Ya que, existe mucha demanda de nuevas tecnologías en la industria de la construcción y se busca alternativas de solución utilizando materiales que mejoren en las propiedades físicos y mecánicos del concreto con bajo costo²⁷.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

La metodología de la presente investigación es de tipo aplicada; Ya que se busca resolver problemas prácticos en un tiempo determinado empleando conocimientos obtenidos de distintos antecedentes. El estudio se desarrolla mediante el reemplazo de Fibras de Vidrio y Plástico reciclado en % del peso del cemento y arena gruesa respectivamente; buscando los efectos que producen en las propiedades físico-mecánicas del concreto. Y basándonos en los resultados que se obtengan de los ensayos de laboratorio, puedan tomar como indicadores posteriormente para que puedan ser utilizados en remplazo de otros materiales que buscan mejorar las propiedades del concreto.

Nivel correlacional

Se quiere dar a conocer si dos o más conceptos o propiedades de objetos se encuentran asociados, descubriendo la manera de cómo están asociados y el grado de magnitud de dicha asociación²⁸. El nivel de nuestra investigación es correlacional, debido a que responderemos a las hipótesis si resultaron positivas o negativas, pero un adecuado control de las variables.

Diseño de investigación

Diseño cuasi-experimental. Es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando (al menos) una variable independiente donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos, ya que muchas decisiones se toman en base a resultado de investigaciones con estas características²⁹. La presente investigación tiene un diseño cuasi-experimental. Debido a que se buscará manipular de manera intencionada las variables independientes que son Fibras de Vidrio (0.25, 0.55 y 0.75%) y Plástico Reciclado (2.5, 5.5 y 7.5 %) sobre las propiedades físico-mecánicas del concreto, para lo cual se efectuarán ensayos de laboratorio de en base a las normas NTP y ASTM. Esto con el objetivo de evaluar la influencia en las resistencias y consistencia del concreto. El diseño de mezcla se definió con un concreto patrón de $F'c$ 210 kg/cm², posteriormente a este mismo diseño remplazarle Fibras de Vidrio (0.25, 0.55 y 0.75%) y Plástico Reciclado (2.5, 5.5 y 7.5%) en base al peso del cemento y arena gruesa respectivamente. Dosificaciones seleccionadas basados en diferentes investigaciones científicas de distintos

autores. (Tesis Campana y Flores 3% y 5% y 7%) Realizado con plástico PET en remplazo del agregado fino.

3.2. Variable y Operacionalización.

Variable Independiente 1: Fibras de Vidrio

Definición conceptual

Se fabrican extrayendo múltiples filamentos simultáneamente de un recipiente de vidrio fundido. El contenido de fibras de vidrio en GRC se expresa tradicionalmente en % del peso total (masa) del cemento³⁰. La fibra de vidrio tiene muchas características positivas como la resistencia a la tracción, ligereza, adaptabilidad, menor tendencia al agrietamiento y buena resistencia a los ambientes denominados agresivos³¹.

Definición operacional

Para analizar la resistencia del concreto tendremos en cuenta cada % de fibra de vidrio que se remplazara a la mezcla, tales como 0.25, 0.55 y 0.75% del peso del cemento. Las fibras de vidrio Tipo E- MAT450, las cuales son compradas en forma de mantas de 1 x 1.5 m, se procede a deshilar de manera manual. Las medidas recomendadas son: 0.049mm de diámetro en promedio y 0.49 cm de longitud mínima a 3.5 cm de longitud máxima. Para el caso del estudio se tomó una longitud de 1.5cm, puesto que no es recomendable usar una longitud muy larga porque cuanto más corto sea se distribuirá mejor en la mezcla, por otro lado, si la longitud es demasiada corta no se transferirán los esfuerzos de la matriz hacia las fibras. Posteriormente pasará por una balanza calibrada para reemplazar a diferentes % del peso del cemento.

Variable Independiente 2: Plástico Reciclado

Definición conceptual

El PET (tereftalato de polietileno) es considerado como uno de los materiales más usados en la elaboración de envases de muchos productos como botellas de gaseosas, agua, etc. Estos materiales se caracterizan por ser livianos y contar con mucha resistencia a los impactos, no son tóxicos y no tienen la capacidad de interactuar químicamente con el contenido. Para el reciclaje de estos residuos se usa el proceso físico-mecánico, lo cual consta de 3 etapas diferentes compuestas

por la separación, lavado y trituración. Esto con la finalidad de utilizarlas directamente sin la necesidad de volver a procesarlas³².

Definición operacional

Para analizar la resistencia del concreto tendremos en cuenta el tamaño de las partículas (4 mm) en promedio y cada % de plástico reciclado triturado. Por lo que, se realizará un análisis granulométrico utilizando formato de ensayo de laboratorio NTP 400.012 para verificar que este en el rango del agregado fino, luego pasará por la balanza calibrada y se reemplazará en la mezcla en diferentes dosificaciones tales como: 2.5%, 5.5% y 7.5% del peso del agregado fino.

Variable Dependiente: Propiedades físico-mecánicas del concreto

Definición conceptual

Las propiedades físicas del concreto se tratan de las cualidades que son identificadas de manera sencilla, además, se consideran inherentes, debido a que no son dependientes del tamaño de la mezcla, sino del cuidado que se tenga con la misma. Por otro lado, las propiedades mecánicas del concreto están asociadas a su comportamiento en estado duro sujetos a demandas mecánicas, estas propiedades son consideradas como las más importantes para el diseño del hormigón³³.

Definición operacional

Para el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas, se realizará combinaciones con 0.25 %, 0.55 % y 0.75% de fibra de vidrio y 2.5 %, 5.5 % y 7.5% de plástico reciclado, donde analizaremos las variaciones que mostrará en cuanto a su resistencia a la compresión, flexión y la consistencia. Se realizará el ensayo de consistencia (cono de Abrams) tanto para el diseño patrón como para los 3 diseños pre establecidos con fibras de vidrio (0.25 %, 0.55 % y 0.75%) y 3 diseños con plástico reciclado (2.5 %, 5.5 % y 7.5%) para ver el grado de trabajabilidad de las muestras. Además, se realizarán ensayos de Resistencia a la compresión al concreto normal y a 3 diseños con fibras de vidrio (0.25 %, 0.55 % y 0.75%) y 3 diseños con plástico reciclado (2.5 %, 5.5 % y 7.5%), se realizarán los ensayos a edad de 7 y 28 días, realizándose 3 muestras por cada diseño, dando como resultado 42 probetas cilíndricas. De la misma forma, para la Resistencia a Flexión se realizarán 14 vigas prismicas a 28 días. Los casos mencionados se analizarán en base a los resultados de los mediante ensayos de laboratorio.

Variable Dependiente VD1: Propiedades físico-mecánicas del concreto

3.3. Población, Muestra y muestreo

Población

Es el conjunto total de elementos del que se puede seleccionar la muestra y está conformado por elementos denominados unidades de muestreo o unidades muestrales, con cierta ubicación en espacio y tiempo³⁴. Para esta investigación la población está constituida por todas las probetas cilíndricas de concreto f'c 210 de 15x30cm que resulten de los ensayos de compresión, todas las vigas prismicas de 15x15x50cm que resulten de los ensayos a flexión y de consistencia, de las diferentes combinaciones con el remplazo de fibras de vidrio (0.25 %, 0.55 % y 0.75%) y plástico reciclado (2.5 %, 5.5 % y 7.5%).

Muestra

Una muestra es cualquier proporción de la población completamente definida, también conocida como un subconjunto de la población los cuales se obtienen por un proceso o estrategia de muestreo³⁵. Estas muestras se basan en las normativas para ensayos de concreto, normativas como la N.T.P, ASTM y ACI, y en base asesorías de ingenieros y estudios anteriores. Para esta investigación la muestra estará compuesta por 3 especímenes ensayados a compresión y 2 a flexión para cada diseño de concreto F' C 210 kg/cm² con reemplazo de fibra de vidrio (0.25 %, 0.55 % y 0.75%), plástico reciclado (2.5 %, 5.5 % y 7.5%) y el normal. Se realizaron un total de 42 probetas cilíndricas de 15x30cm para ensayo de resistencia a la compresión incluidas en edades de 7 y 28 días; y 14 vigas prismicas 15x15x50cm para ensayos a flexión en 28 días. En base a NTP E-060 que determina los procedimientos, calidad y cantidad de muestras para la realización de los ensayos planteados en esta investigación, con una alta confiabilidad. Donde menciona que se deberá utilizar como mínimo 3 probetas por cada ensayo. Teniendo en cuenta que son 3 diseños para cada variable independiente (Fibras de Vidrio y plástico Reciclado) en 2 edades distintas 7 y 28 días. Resultando un total de 56 especímenes para realizar los ensayos respectivos. Para cada Variable independiente se obtendrán 03 muestras para ensayos de consistencia (Cono de Abrams).

Tabla 1: *Muestra de la investigación F.V*

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	FLEXIÓN
Espécimen concreto patrón (Grupo de control) = N	6	2
Espécimen con Reemplazo Fibras de vidrio 0.25 %	6	2
Espécimen con Reemplazo Fibras de vidrio 0.55%	6	2
Espécimen con Reemplazo Fibras de vidrio 0.75 %	6	2
TOTAL	24	8

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. *Muestra de la investigación PET*

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	FLEXIÓN
Espécimen con Reemplazo Plástico Reciclado 2.5 %	6	2
Espécimen con Reemplazo Plástico Reciclado 5.5 %	6	2
Espécimen con Reemplazo Plástico Reciclado 7.5 %	6	2
TOTAL	18	6

Fuente: elaboración propia

Cantidad de Ensayos para el SLUMP (7)

Cantidad de Ensayo para Resistencia a la Compresión (42)

Cantidad de Ensayo para Resistencia a la Flexión (14)

Muestreo

Es el proceso de seleccionar una muestra de la población. Para ello, la población se divide en varias partes denominadas unidades de muestreo³⁶.

Muestreo no probabilístico (por conveniencia)

Esta técnica se identifica por la búsqueda esencial de muestras representativas cualitativamente, para ello incluyendo a grupos aparentemente típicos. En otras palabras, se apega a los intereses que busca el investigador, adicionalmente tiene un apego intencionalmente a aquellos participantes dentro de la poblacional la que se tiene fácil acceso³⁷. Para esta investigación dará uso de dicha técnica, Pues el tesisista tiene la facultad de decidir eligiendo las muestras en base a los diferentes antecedentes relacionadas de investigaciones científicas, asesorías de docentes o ingenieros civiles.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos por lo general comprende de diversas actividades y aquellos procedimientos los cuales le permitirán al que investiga la obtención de una variedad de información necesaria, la cual tiene como objetivo el de dar una respuesta a la pregunta de investigación formulada³⁸. En esta investigación, la técnica de recopilación de datos será la observación, ya que permitirá dar soluciones oportunas a los problemas, además se verificará las hipótesis planteadas. Por otro lado, las fuentes virtuales de información fueron referencias bibliográficas, las cuales han servido como sustentos teóricos de las variables. Finalmente utilizando la técnica de la cuasi-experimentación. Las normas técnicas utilizadas en el desarrollo del proyecto son: ASTM C39, NTP339.034; ASTM C78/C293, NTP339.078; ACI 211.1, ASTM -C143.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos está orientado a crear las condiciones para la medición. Los datos son conceptos que expresan una abstracción del mundo real, de lo sensorial, susceptible de ser percibido por los sentidos de manera directa o indirecta, donde todo lo empírico es medible³⁹. Para esta investigación se realizarán ensayos de laboratorio, los cuales permitirán obtener resultados positivos o negativos. Los instrumentos a utilizar son los siguientes:

- Observación
- Fichas de laboratorio (Ver anexo)
- Ensayos

Tabla 3: *Ensayos de laboratorio*

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Ensayo de Resistencia a la compresión	Prensa Hidráulica ASTM C39, NTP339.034
	Ensayo de Resistencia a la compresión	Prensa Hidráulica: ASTM C78/C293, NTP339.078
	Ensayo de Consistencia	Cono de Abrams: ACI 211.1, ASTM -C143
	Análisis Granulométrico	Tamiz: Formato de ensayo de laboratorio NTP 400.012

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Representa la capacidad para obtener datos y mediciones a través del instrumento, la cual proyecta la realidad que se busca conocer. Dentro de las propiedades de esta, se encuentra la exactitud de lo medido o registrado, estas con medición en diversos momentos con la consistencia y estabilidad. Si los valores representados son reales en el rango de variable medida, esta es considerada como un instrumento confiable⁴⁰.

Validez

La capacidad de un instrumento que tiene como objetivo el de medir u observar, le permite obtener la validez del instrumento de recolección de información. Esta propiedad es muy importante para la obtención de la confiabilidad, para alcanzar datos confiables se debe cumplir con ser un referente empírico adecuado de la variable teórica, de lo contrario se obtendrán datos que no serán válidos ni confiables⁴¹. Por tal motivo, los instrumentos que se usarán para la investigación serán verificados para finalmente sean validados por expertos y especialistas en el rubro de la construcción o estructuras.

3.5. Procedimientos

Se analiza la información de investigaciones científicas de los últimos años que se han realizado acerca de concreto con plástico reciclado y Fibras de vidrio. El número de probetas seleccionadas está en base a la NTP – E-060 donde recomiendan 03 probetas como mínimo para ensayar a compresión en cada diseño. Los 03 tipos de diseños usados para cada variable independiente (Fibras de Vidrio y plástico Reciclado) y el patrón con diferentes dosificaciones serán sometidos a ensayos de laboratorio; ensayos de fuerza a la compresión, flexión y ensayo de consistencia (cono de abrams) apoyándose en las NTP, ASTM y el ACI.

3.6. Método de Análisis de datos

Después de realizar la codificación de los datos y su transferencia a una matriz, guardándose en un documento sin errores, el investigador a realizar el análisis respectivo. Este método se realizará por la observación directa desde la fabricación de la mezcla, los ensayos respectivos obteniendo los resultados numéricos de las mismas, para poder dar solución a los problemas planteados. Luego, se analizará y se realizará comparaciones según los resultados obtenidos que dosificación de

Fibras de Vidrio y Plástico reciclado es la más óptima. Los cuales se contrastarán con las hipótesis planteadas.

3.7. Aspectos éticos

Como estudiantes de la UCV nos comprometemos a elaborar el proyecto de investigación con respeto, honradez, y además de no cometer actos de plagios. Se respeta la autoría de la información, los resultados de investigación serán respaldados por los laboratorios utilizados para la experimentación y verídicos, además la investigación pasara por el turniting donde se mostrará el porcentaje que es necesario para que nuestra investigación sea confiable.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021

Ubicación:

Departamento : Callao

Provincia : Callao

Distrito : Callao

Ubicación : Región central y occidental del territorio peruano



Figura 1: Mapa del Perú

Fuente: Google Search.



Figura 2: Mapa de la Región Callao

Fuente: Google Search

Localización:



Figura 3: Localización del callao.

Fuente: Google Maps.

Caracterización de los agregados

Para la elaboración de un buen concreto, es importante conocer y comprender el rol de los agregados, pues conformando del 60 al 80% por el volumen del concreto, influyen de gran manera en el desempeño del concreto fresco y endurecido. Por lo que, es fundamental estudiar todos los componentes la mezcla del concreto donde están incluidos los agregados. Con la finalidad de garantizar un desempeño óptimo de las mezclas, ya que representan la estabilidad volumétrica del concreto⁴³.

Para la presente investigación muestra la caracterización física de los agregados finos y gruesos de la cantera trapiche.

Análisis granulométrico de los agregados

Este método de prueba radica en determinar la distribución del tamaño de partículas de agregados finos y gruesos por tamizado⁴⁴. Empleando tamices con una abertura cuadrada progresivamente descendiente en base a la norma ASTM "C136".

Tabla 4: Composición granulométrica del agregado Grueso.

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	276.0	6.00	6.00	94.00	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	1750.0	38.07	44.07	55.93	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	1340.0	29.15	73.22	26.78	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	875.0	19.03	92.26	7.74	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	356.0	7.74	100.00		0.00	5.00
No. 8	2.36 mm					0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200					-	-
						MF	6.92
						TMN	1"

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación.- En base la norma ASTM C33, se realizaron los ensayos granulométricos del agregado grueso, en el cual se obtuvieron los resultados mostrados en la **tabla 4**, donde se observa que el tamaño máximo nominal del agregado alcanzo el valor de 1”, el % acumulado de las partículas que pasa por la malla número 1” es de 94%, el módulo de fineza es de 6.92 y la curva granulométrica de este agregado se puede observar de manera clara en la **figura 4**.

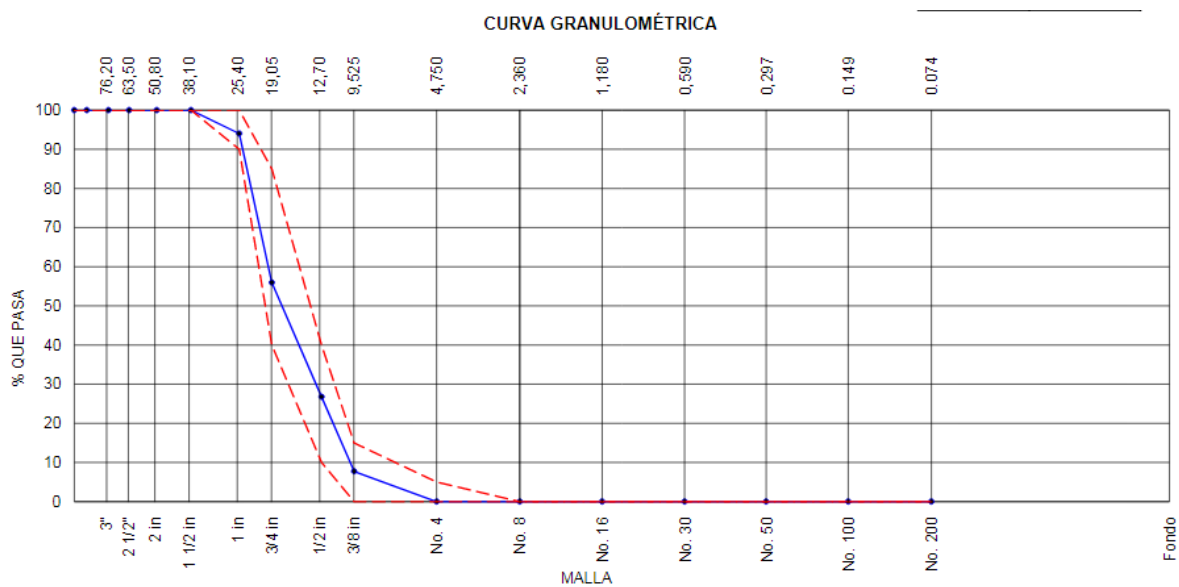


Figura 4: Curva granulométrica del agregado Grueso.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - De acuerdo a la **figura 4**, se muestra la curva granulométrica del agregado grueso, dentro de las cuales la curva azul representa al porcentaje acumulado del agregado grueso que pasa (parte izquierda de la figura) por los diferentes números de tamices, ubicadas en la parte inferior de la figura. Mientras que las curvas de color rojo representan el límite inferior y superior establecidas en la norma ASTM C33. Además, se puede observar de manera clara que la curva del agregado grueso graficado de color azul, se encuentra ubicada dentro de estos límites la frontera granulométrica, cumpliendo según lo especificado por dicha norma ASTM.

Tabla 5: Composición granulométrica del agregado Fino.

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	15.6	2.58	2.58	97.42	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	64.6	10.68	13.26	86.74	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	145.9	24.13	37.40	62.60	50.00	85.00
# 30	600 µm	167.2	27.65	65.05	34.95	25.00	60.00
# 50	300 µm	97.5	16.13	81.18	18.82	5.00	30.00
# 100	150 µm	58.7	9.71	90.89	9.11	0.00	10.00
Fondo	-	55.1	9.11	100.00	0.00	-	-
						MF	2.90
						TMN	---

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - En base al ensayo granulométrico del agregado fino se obtuvieron los siguientes resultados (**tabla 5**): tamaño máximo nominal es de #4, el % acumulado que pasa en la malla #4 es 97.42%, el módulo de fineza es 2.90 y la curva granulométrica, como se observar en la figura N°11.

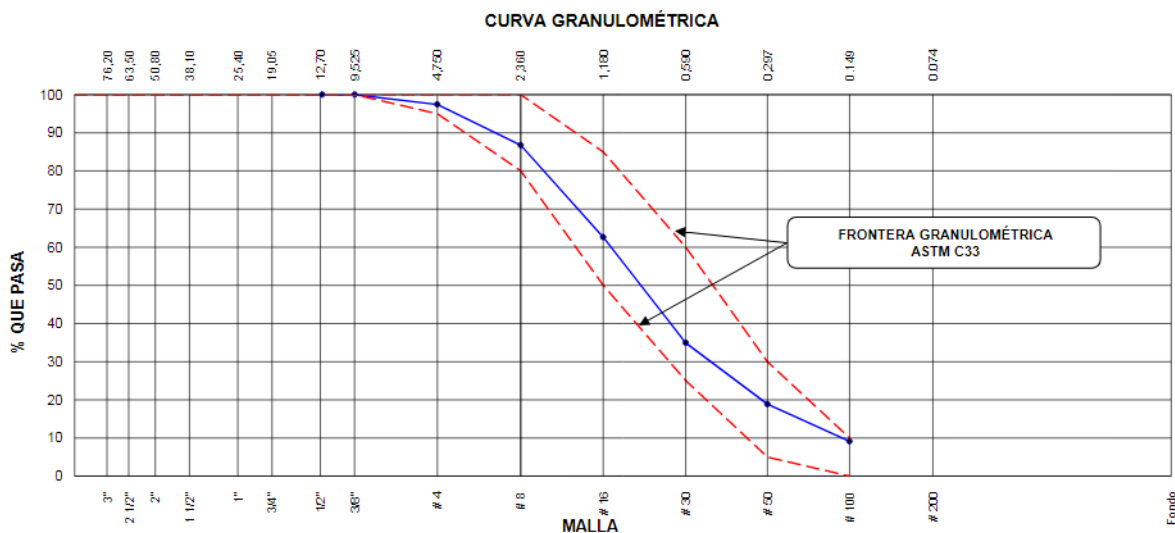


Figura 5: Curva granulométrica del agregado Fino.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - De acuerdo a la **figura 5** se presenta la curva granulométrica del A.F, en las cuales la curva azul representa al porcentaje acumulado del agregado

fino que pasa por los diferentes números de tamices. Mientras que las curvas de color rojo representan el límite inferior y superior establecidas en la norma ASTM C33. Dentro de ello se puede observar que la curva del agregado fino (graficado de color azul) cumple con lo especificado por la norma ASTM C33, pues esta se encuentra dentro de los límites de la frontera granulométrica ya establecida. Por lo que también significa que la granulometría del agregado fino paso por los siguientes números de mallas: 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100.

Análisis granulométrico del PET

Tabla 6: *Composición granulométrica del Pet.*

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 9							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	3.8	0.60	0.60	99.40	85.00	100.00
# 8	2.36 mm	617.0	97.38	97.98	2.02	10.00	40.00
# 16	1.18 mm	12.0	1.89	99.87	0.13	0.00	10.00
# 30	600 µm	0.8	0.13	100.00	0.00	0.00	6.50
# 50	300 µm		0.00	100.00	0.00	0.00	5.00
# 100	150 µm		0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Fondo	-		0.00	100.00	0.00	-	-
						MF	4.98
						TMN	---

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - En base a la norma ASTM C33/C33M-18, de ejecuto el ensayo granulométrico del plástico reciclado PET, posteriormente se obtuvieron los siguientes resultados plasmados en la **tabla 6**: Dentro de las cuales se observa que el tamaño máximo nominal de las partículas alcanzo un valor de 4.75mm, mientras que el % acumulado del pet que pasa en la malla numero 4 tiene un valor de 99.4% y el módulo de fineza es 4.98; la curva granulométrica, como se ha graficado en la **figura 6**.

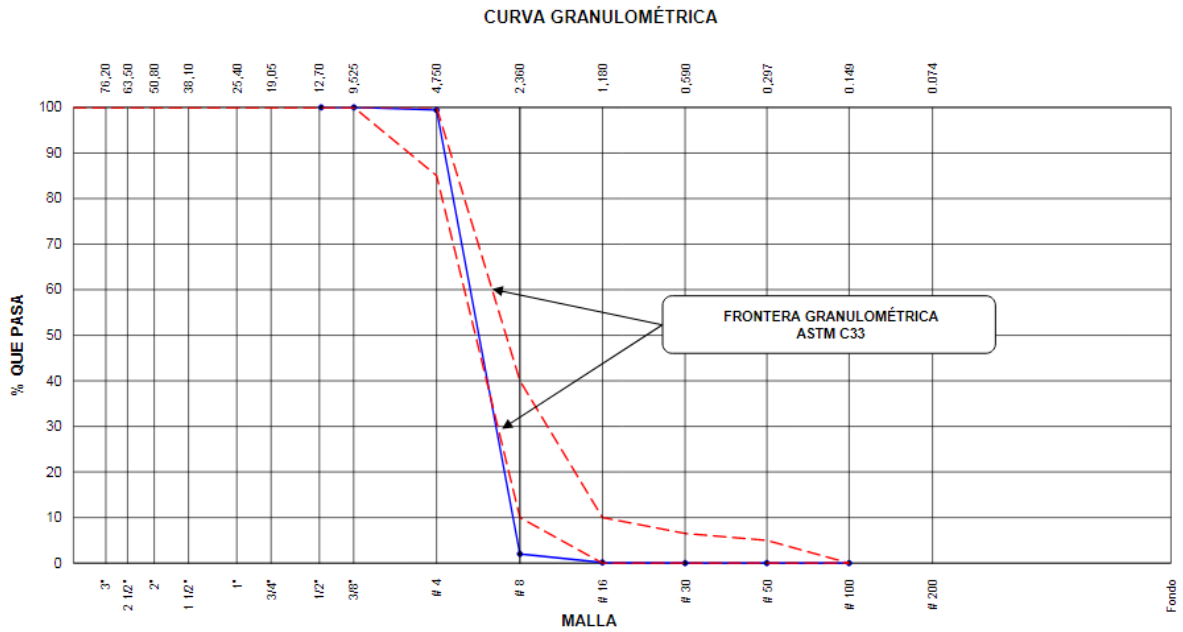


Figura 6: Curva granulométrica del PET.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. – Según lo mostrado en la **figura 6**, la curva azul representa al porcentaje acumulado del PET que pasa por los diferentes tamices. Mientras que las curvas de color rojo representan el Límite inferior y superior establecidas en la norma ASTM C33. Se puede observar que la curva del PET encuentra dentro de la frontera granulométrica según ASTM C33.

Peso unitario del agregado Grueso

Tabla 7: *Peso unitario suelto del agregado Grueso.*

Peso d Molde	6376
Volumen de Molde	9273

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	19965	13589	1.465	1466
P2	19968	13592	1.466	

Kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: *Peso unitario compactado del agregado Grueso.*

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	21138	14762	1.592	1594
P2	21178	14802	1.596	

Kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Los resultados del agregado fino se basan en la norma de peso unitario ASTM C-27. Para el peso unitario promedio a granel seco, su valor es 1466 kg / m³ (**tabla 7**), y para el peso unitario promedio compactado en seco, su valor es 1594 kg / m³ (**tabla 8**). Usamos estos valores para el diseño.

Peso unitario del agregado Fino

Tabla 9: Peso unitario suelto del agregado fino.

Peso d Molde	1628
Volumen de Molde	2809

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	6358	4730	1.684	1680
P2	6339	4711	1.677	

Kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: *Peso unitario compactado del agregado Fino.*

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6783	5155	1.835	1836
P2	6789	5161	1.837	

Kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Los resultados del agregado fino se basan en la norma de peso unitario ASTM C-27. Para el peso unitario promedio a granel seco, su valor es 1680 kg / m³ (**tabla 9**), y para el peso unitario promedio compactado en seco, su valor es 1636 kg / m³ (**tabla 10**). Usamos estos valores para el diseño.

Peso unitario del PET

Tabla 11: *Peso unitario suelto del PET.*

Peso d Molde	1628
Volumen de Molde	2809

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	3185	1557	0.554	557
P2	3200	1572	0.560	

Kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: *Peso unitario compactado del agregado Fino.*

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	3239	1611	0.574	574
P2	3242	1614	0.575	

Kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Los resultados del agregado fino se basan en la norma de peso unitario ASTM C-27. De acuerdo a la **tabla 11**, el peso unitario promedio a granel seco, su valor es 557 kg / m³. Mientras que en la **tabla 12** se muestra el valor del peso unitario promedio compactado en seco, siendo 574 kg / m³. Usamos estos valores para el diseño.

Peso específico y absorción del agregado Grueso

Tabla 13: *Peso específico y absorción del agregado Grueso*

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1676.58	1655.85	
Peso canastilla dentro del agua (g)	980.00	980.00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745.00	2745.00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1661.68	1642.51	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1074.1	1051.4	PROMEDIO
Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2.758	2.717	2.738
Peso específico de masa S.S.S.	2.783	2.740	2.761
Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2.828	2.779	2.804
Absorción (%)	0.897	0.812	0.85

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación- Se muestra en la **tabla 13** los resultados del peso específico del agregado grueso en estado seco son de 2.74 gr/cm³, peso específico saturado de

2.76 y una absorción de 0.85% que se usará para el diseño de mezcla en la cantidad de agua que se requerirá para la mezcla.

Peso específico y absorción del agregado Fino

Tabla 14: *Peso específico y absorción del agregado Fino*

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	670.0	670.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	983.9	983.8	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	492.8	492.9	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		313.9	313.6	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.648	2.645	2.65
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.687	2.682	2.68
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		2.755	2.749	2.75
Absorción (%)		1.46	1.43	1.45

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación- De acuerdo a la **tabla 14** el resultado del peso específico del agregado grueso en estado seco es de 2.65 gr/cm³, peso específico saturado es de 2.68 y la absorción es de 1.45%, este último influirá en la cantidad del agua que se necesitará en el diseño de mezcla.

Peso específico y absorción del pet.

Tabla 15: *Peso específico y absorción del agregado Fino*

MUESTRA N°	01	02	03
1.- PESO DEL FRASCO o RECIPIENTE	6047.0	6047.0	6047.0
2.- PESO DEL FRASCO O RECIPIENTE+ AGUA+ VIDRIO	2000.1	2000.3	2000.0
3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)	1856.3	1856.1	1856.1
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	1986.3	1986.1	1986.1
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA	130.0	130.0	130.0
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	143.8	144.2	143.9
PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6)	0.904	0.902	0.903
	PROMEDIO		0.903

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de humedad Agregado

Tabla 16: *Contenido de humedad Agregado Grueso*

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1368.9	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1364.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.47	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: *Contenido de humedad Agregado Fino*

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	98.7	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	490.1	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	476.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.68	

Fuente: Elaboración propia.

Selección de la relación agua / cemento (a/c)

Es esencial la relación agua cemento, debido a que es uno de los principales factores que influyen en las propiedades del concreto⁴⁵.

Pues la resistencia de este incrementa a medida en que se reduce la relación a/c. Esto debido a que el concreto con superior relación a/c tienen más cantidad de agua, quien al evaporarse ocasiona una mayor cantidad de vacíos; por ende, se reduce la resistencia del concreto⁴⁶. Además, también se ve afectada otras propiedades como la durabilidad del concreto.

Tabla 18: *Relación a/c*

Resistencia a la compresión a los 28 días (fcr) (kg/cm ²)	Relación agua / cemento por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
	0.80	0.71

Fuente: ACI 211.

Diseño de mezcla del concreto

El primer paso y muy importante para elaborar un concreto de buena calidad la realización del diseño de su mezcla, el cual debe cumplir con los requisitos del producto final⁴⁷.

El diseño de mezcla es el proceso de escoger los materiales del concreto y establecer sus cantidades con la finalidad de elaborar lo más económicamente posible, bajo ciertas propiedades mínimas como consistencia, resistencia y durabilidad⁴⁸.

Tabla 19: Diseño de mezcla del concreto patrón

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA			4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO			
F'cr =		294 kg/cm ²	Aire =		1.50%	
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO			5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO			
R a/c =		0.58	Cemento =		465.5 kg	
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA			6. FACTOR CEMENTO			
Agua =		270 L	Bolsas x m ³ =		11.0 Bolsas	
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS						
INSUMO	PESO ESPEC.	VOL. ABS	Volumen de pasta		0.4328 m ³	
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1470 m ³	Volumen de agregados		0.5672 m ³	
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³				
Aire	---	0.0150 m ³				
Aditivo	000 kg/m ³	0.0000 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Agregado fino	2650 kg/m ³	---	3.68%	1.45%	2.9	1680
Adicion	0 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	0.00	0
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	---	0.47%	0.85%	6.92	1466
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS			10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABS. Y HUM			
Agregado fino	48.0%=	0.2723 m ³ =	721 kg	Agua		257 L
Adicion	0.0%	0.0000 m ³ =	0 kg	11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA		0.070 m³
Agregado Grueso	52.0%=	0.2950 m ³ =	808 kg	Cemento SOL tipo 1		32.59 kg
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD			Agua		17.99 L	
			Aditivo		0.00 g	
Agregado fino		748 kg	Agregado fino		52.4 kg	
Adicion		0 kg	Adicion		0.00 kg	
Agregado Grueso		811 kg	Agregado Grueso		56.8 kg	
12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA						
CEM	A.F.		A.G.	AGUA		
1	1.4		1.8	23.5L/Bls		
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO						
PUT	2282 kg/m ³	Temp. Ambiente	19 C°	H.Relativa	73.00%	
PUC	2298 kg/m ³	Temp. Concreto	23.5 C°			
Slump Obtenido	5 3/4"	Aire	2.5%			

Fuente: elaboración propia

Interpretación: En el presente estudio se procedió a realizar el diseño de mezcla del concreto patrón f'c=210kg/cm², empleando una relación a/c de 0.58; se estableció cuantitativamente la dosificación de todos los materiales a utilizar en 0.070m³ de concreto (tanda de prueba). Donde los resultados para el volumen de

tanda fueron: 32kg de cemento, 17.99L de agua, 52.4kg de agregado fino y 56.8kg de agregado grueso.

Tabla 20: Diseño de mezcla del concreto con 0.25% de Fibras de vidrio

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA				4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO			
F'cr =		294 kg/cm ²		Aire =		1.50%	
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO				5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO			
R a/c =		0.58		Cemento =		464.4 kg	
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA				6. FACTOR CEMENTO			
Agua =		270 L		Bolsas x m ³ =		10.9 Bolsas	
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS							
INSUMO	PESO ESPEC.	VOL. ABS			Volumen de pasta		0.4329 m ³
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1474 m ³			Volumen de agregados		0.5671 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³					
Aire	---	0.0150 m ³					
Fibra de vidrio	2560 kg/m ³	0.0005 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	
Agregado fino	2650 kg/m ³	---	3.68%	1.45%	2.9	1680	
Adicion	0 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	0.00	0	
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	---	0.47%	0.85%	6.92	1466	
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS				10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABS. Y HUM			
Agregado fino	48.0%=	0.2722 m ³ =	721 kg	Agua		257 L	
Adicion	0.0%	0.0000 m ³ =	0 kg	11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.070 m³			
Agregado Grueso	52.0%=	0.2949 m ³ =	807 kg	Cemento SOL tipo 1		32.50 kg	
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD				Agua			
Agregado fino		748 kg		Fibra de Vidrio			
Adicion		0 kg		Agregado fino			
Agregado Grueso		811 kg		Adicion			
				Agregado Grueso			
12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA							
CEM	A.F.	Fibras V.	A.G.	AGUA			
1	1.4	106.52 g/Bol	1.8	23.5L/Bls			
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO							
PUT	2282 kg/m ³	Temp. Concreto		23.1 C°			
PUC	2295 kg/m ³	Aire		1.6%			
Slump Obtenido	5 3/4"	H.Relativa		74.00%			
Temp. Ambiente	20.4 C°						

Fuente: elaboración propia

Interpretación: En el presente trabajo de investigación se realizó el diseño de mezcla del concreto en base a la norma ACI 211, utilizando una dosificación con el remplazo del 0.25% de fibras de vidrio por peso del cemento, tal y como se muestra en la **tabla 20**; en la que se estableció cuantitativamente la dosificación de todos los materiales a utilizar en 0.070m³ de concreto (tanda de prueba). Donde los resultados para el volumen de dicha tanda de prueba fueron: 32.50kg de cemento, 17.99L de agua, 8.15g de fibras de vidrio, 52.4kg de agregado fino y 56.8kg de agregado grueso.

Tabla 21: Diseño de mezcla del concreto con 0.55% de Fibras de vidrio

PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS				AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABS. Y HUM	
Agregado fino	48.0%=	0.2721 m3=	721 kg	Agua	257 L
Adicion	0.0%	0.0000 m3=	0 kg	VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA	0.070 m3
Agregado Grueso	52.0%=	0.2949 m3=	807 kg	Cemento SOL tipo 1	32.42 kg
PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD				Agua	17.99 L
				Fibra de Vidrio	17.92 g
Agregado fino		748 kg		Agregado fino	52.3 kg
Adicion		0 kg		Adicion	0.00 kg
Agregado Grueso		811 kg		Agregado Grueso	56.8 kg
PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA					
CEM	A.F.	Fibras V.	A.G.	AGUA	
1	1.4	234.92 g/Bol	1.8	23.6L/Bls	
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO					
PUT	2281 kg/m3	Temp. Ambiente	20.4 C°	H.Relativa	74.00%
PUC	2302 kg/m3	Temp. Concreto	24.3 C°		
Slump Obtenido	5 1/4"	Aire	1.8%		

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló el diseño de mezcla del concreto utilizando una dosificación con el remplazo del 0.55% de F.V por porcentaje del peso del cemento; determinándose de manera cuantitativa la dosificación de los materiales a emplear en 0.070m3 de concreto, siendo 32.42kg de cemento, 17.99L de agua, 17.92g de fibras de vidrio, 52.3kg de agregado fino y 56.8kg de agregado grueso tan como se muestra en la **tabla 21**.

Tabla 22: Diseño de mezcla del concreto con 0.75%F.V

PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS				AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABS. Y HUM	
Agregado fino	48.0%=	0.2721 m3=	721 kg	Agua	257 L
Adicion	0.0%	0.0000 m3=	0 kg	VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA	0.070 m3
Agregado Grueso	52.0%=	0.2949 m3=	807 kg	Cemento SOL tipo 1	32.34 kg
PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD				Agua	17.99 L
				Fibra de Vidrio	24.44 g
Agregado fino		748 kg		Agregado fino	52.3 kg
Adicion		0 kg		Adicion	0.00 kg
Agregado Grueso		811 kg		Agregado Grueso	56.8 kg
PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA					
CEM	A.F.	Fibras V.	A.G.	AGUA	
1	1.4	321.16 g/Bol	1.8	23.6L/Bls	
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO					
PUT	2281 kg/m3	Temp. Concreto	24.3 C°		
PUC	2303 kg/m3	Aire	1.5%		
Slump Obtenido	4 3/4"	H.Relativa	74.00%		
Temp. Ambiente	20.5 C°				

Fuente: elaboración propia

Interpretación: En la presente investigación se realizó el diseño de mezcla del concreto, utilizando una dosificación con remplazo del 0.75% de F.V por peso del

cemento (**tabla 22**); estableciéndose cuantitativamente la dosificación de los materiales en 0.070m³ de concreto, siendo 32.34kg de cemento, 17.99L de agua, 24.44g de fibras de vidrio, 52.3kg de agregado fino y 56.8kg de agregado grueso.

Tabla 23: Diseño de mezcla del concreto con 2.5%PET

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA				4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO			
F'cr =		294 kg/cm ²		Aire =		1.50%	
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO				5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO			
R a/c =		0.58		Cemento =		465.5 kg	
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA				6. FACTOR CEMENTO			
Agua =		270 L		Bolsas x m ³ =		11.0 Bolsas	
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS							
INSUMO	PESO ESPEC.	VOL. ABS			Volumen de pasta		0.4328 m ³
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1478 m ³			Volumen de agregados		0.5672 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³					
Aire	---	0.0150 m ³					
Aditivo	---	0.0000 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	
Agregado fino	2650 kg/m ³	---	3.68%	1.45%	2.9	1680	
PET - Reciclado	903 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	4.98	557	
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	---	0.47%	0.85%	6.92	1466	
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS				10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABS. Y HUM			
Agregado fino	45.5%=	0.2581 m ³ =	684 kg	Agua		258 L	
PET - Reciclado	2.5%=	0.0142 m ³ =	13 kg	11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA		0.070 m³	
Agregado Grueso	52.0%=	0.2950 m ³ =	808 kg	Cemento SOL tipo 1		32.59 kg	
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD				Agua		18.05 L	
				Aditivo		0.0 g	
Agregado fino		709 kg		Agregado fino		49.6 Kg	
PET - Reciclado		13 kg		PET - Reciclado		0.90 kg	
Agregado Grueso		811 kg		Agregado Grueso		56.8 kg	
12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA							
CEM	A.F.	Pet Rec	A.G.	AGUA			
1	1.4	0.07	1.8	23.5L/Bls			
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO							
PUT	2257 kg/m ³	Temp. Concreto		22.7 C°			
PUC	2264 kg/m ³	Aire		1.8%			
Slump Obtenido	5 1/4"	H.Relativa		72.00%			
Temp. Ambiente	19.6 C°						

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se ejecutó el diseño de mezcla del concreto, utilizando una dosificación con remplazo del 2.5% de plástico reciclado por peso del agregado fino o arena gruesa; estableciendo de manera cuantitativa la dosificación de los materiales en 0.070m³ de concreto, siendo 32.59kg de cemento, 18.05L de agua, 0.90kg de plástico reciclado, 49.6kg de agregado fino y 56.8kg de agregado grueso, tal y como se muestra en la **tabla 23**.

Tabla 24: Diseño de mezcla del concreto con 5.5%PET

PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS				AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABS. Y HUM	
Agregado fino	42.5%=	0.2411 m3=	639 kg	Agua	259 L
PET - Reciclado	5.5%=	0.0312 m3=	28 kg	VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA	0.070 m3
Agregado Grueso	52.0%=	0.2950 m3=	808 kg	Cemento SOL tipo 1	32.59 kg
PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD				Agua	18.12 L
				Aditivo	0.0 g
Agregado fino		662 kg		Agregado fino	46.4 kg
PET - Reciclado		28 kg		PET - Reciclado	1.97 kg
Agregado Grueso		811 kg		Agregado Grueso	56.8 kg
PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA					
CEM	A.F.	Pet Rec	A.G.	AGUA	
1	1.3	0.16	1.8	23.6L/Bls	
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO					
PUT	2226 kg/m3	Temp. Concreto		23.7	
PUC	2240 kg/m3	Aire		2.0%	
Slump Obtenido	4 1/2"	H.Relativa		71.00%	
Temp. Ambiente	20.3 C°				

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló el diseño de mezcla del concreto, empleando una dosificación con remplazo del 5.5% de plástico reciclado por peso del agregado fino o; estableciendo la cantidad de materiales que se debe utilizar en 0.070m3 de concreto, siendo 32.59kg de cemento, 18.12L de agua, 1.97kg de plástico reciclado, 46.4kg de agregado fino y 56.8kg de agregado grueso (**tabla 24**).

Tabla 25: Diseño de mezcla del concreto con 7.5%PET

PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS				AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABS. Y HUM	
Agregado fino	40.5%=	0.2297 m3=	609 kg	Agua	259 L
PET - Reciclado	7.5%=	0.0425 m3=	38 kg	VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA	0.070 m3
Agregado Grueso	52.0%=	0.2950 m3=	808 kg	Cemento SOL tipo 1	32.59 kg
PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD				Agua	18.16 L
				Aditivo	0.0 g
Agregado fino		631 kg		Agregado fino	44.2 kg
PET - Reciclado		38 kg		PET - Reciclado	2.69 kg
Agregado Grueso		811 kg		Agregado Grueso	56.8 kg
PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA					
CEM	A.F.	Pet Rec	A.G.	AGUA	
1	1.2	0.22	1.8	23.7L/Bls	
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO					
PUT	2206 kg/m3	Temp. Concreto		23.7 C°	
PUC	2223 kg/m3	Aire		2.4%	
Slump Obtenido	4"	H.Relativa		73.00%	
Temp. Ambiente	20.2 C°				

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló el diseño de mezcla del concreto en base a la norma ACI-211, utilizando una dosificación con remplazo del 7.5% de PET por peso de la arena gruesa; estableciendo la dosificación de los materiales en 0.070m3 de concreto, siendo 32.59kg de cemento, 18.16L de agua, 2.69kg de plástico reciclado,

42.2kg de agregado fino y 56.8kg de agregado grueso, como se observa en la **tabla 25**.

Ensayo de consistencia de la mezcla

Tabla 26: *Ensayo de consistencia del concreto patrón Fc 210 kg/cm²*

Propiedades	UND	Resultado
SLUMP	PULG	5 3/4

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se desarrolló el ensayo de consistencia del concreto patrón basándose en la norma ASTM -C143; Según la **tabla 26** observa que el “SLUMP” alcanzo 5.75”, clasificada como una muestra fluida.

Tabla 27: *Ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón a 7 y 28 días*

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
Diseño Patrón	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	3	44952.5	249.1 kg/cm ²	243.9 kg/cm ²
	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	2	43060.9	238.6 kg/cm ²	
	14/10/2021	7	21/10/2021	15	30	176.7	2	42681.6	243.9 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	51079.8	287.4 kg/cm ²	284.7 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	3	50722.9	285.4 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	3	50737.2	281.2 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se realizó el ensayo a compresión del concreto patrón en base al ASTM C39, según la **tabla 27** se puede apreciar que a los 7 días de edad consiguió una resistencia promedio de 243.9 kg/cm², mientras que en la edad de 28 días incrementó la resistencia a 284.7 kg/cm².

Tabla 28: *Ensayo de resistencia a Flexión del concreto patrón a 28 días*

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	EDAD (días)	Ubicación de la falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura (promedio)
Diseño Patrón	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.0 kg/cm ²	40.6 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.1 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se desarrolló el ensayo a flexión del concreto patrón basado en el ASTM C78, la **tabla 28** muestra que en 7 días de curado el concreto consiguió una resistencia promedio de 243.9 kg/cm², mientras que en 28 días aumentó dicha resistencia a 284.7 kg/cm².

Objetivo 1

Especificar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $F'c$ 210 kg/cm² al remplazarle fibra de vidrio en un 0.25%, 0.55% y 0.75% y plástico reciclado en un 2.5%, 5.5% y 7.5%, Callao – 2021.

La resistencia a la compresión es uno de los índices más importantes de los materiales de concreto⁴⁹. Fabricar un concreto con una gran resistencia no solo se trata de realizar una simple proporción de agua/cemento. Pues, también es fundamental elegir cuidadosamente el agregado y su dosificación a utilizar⁵⁰.

El ensayo de resistencia a compresión del concreto consiste en establecer la máxima capacidad del mismo para soportar esfuerzos o cargas mecánicas, las probetas cilíndricas de 15cm x 30cm se sometieron al ensayo en edades de 7 y 28 días edades de acuerdo a la ASTM C39 y la NTP339.034, para los casos: a) Concreto patrón $F'c$ 210 kg/cm², b) Concreto patrón con 0.25% de fibras de vidrio, c) Concreto patrón con 0.55% de fibras de vidrio, d) Concreto patrón con 0.75% de fibras de vidrio, e) Concreto patrón con 2.5% de plástico reciclado, f) Concreto patrón con 5.5% de plástico reciclado y g) concreto patrón con 7.5% de plástico reciclado.



Figura 7: Ensayo a compresion
Fuente: Elaboración propia



Figura 8: Falla de la probeta
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: *Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 0.25%F.V a 7 y 28 días*

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
DM - 0.25 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	7	22/10/2021	15.2	30	181.5	2	44474.2	246.5 kg/cm ²	248.5 kg/cm ²
	15/10/2021		22/10/2021	15.2	30	181.5	3	45200.2	250.5 kg/cm ²	
	15/10/2021		22/10/2021	15.2	30	181.5	3	44837.2	248.5 kg/cm ²	
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	3	51046.2	282.9 kg/cm ²	284.5 kg/cm ²
	15/10/2021		12/11/2021	15.2	30	181.5	3	51872.1	287.5 kg/cm ²	
	15/10/2021		12/11/2021	15.2	30	181.5	3	51066.6	283.0 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló el ensayo a compresión del concreto con 0.25% de fibras de vidrio en base al ASTM C39, después de 7 días de curado se pudo apreciar que consiguió una resistencia promedio de 248.5 kg/cm² incrementando en un 1.89% con respecto a la resistencia obtenida por el diseño patrón. Mientras que la edad de 28 días dicha resistencia se incrementó a 284.5 kg/cm² (**tabla 29**), disminuyendo en un 0.07% respecto al patrón.

Tabla 30: *Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 0.55% F.V a 7 y 28 días*

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
DM - 0.55 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	7	22/10/2021	15.2	30	181.5	3	45662.2	253.0 kg/cm ²	253.9 kg/cm ²
	15/10/2021		22/10/2021	15.2	30	181.5	2	46444.3	257.4 kg/cm ²	
	15/10/2021		22/10/2021	15.2	30	181.5	2	45357.3	251.4 kg/cm ²	
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.1	30	179.1	3	53365.0	300.3 kg/cm ²	299.9 kg/cm ²
	15/10/2021		12/11/2021	15.2	30	181.5	3	54368.4	301.3 kg/cm ²	
	15/10/2021		12/11/2021	15.15	30	180.3	2	53366.0	298.0 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se realizaron los ensayos a compresión del concreto con el remplazo de 0.55% de fibras de vidrio en base al ASTM C39, en la **tabla 30** se muestran los resultados obtenidos por dicha dosificación; donde a la edad de 7 días de edad se pudo apreciar que consiguió una resistencia promedio de 253.9 kg/cm² aumentando en un 4.1% con respecto a lo alcanzado por el concreto patrón. Mientras que a la edad de 28 días obtuvo una resistencia de 299.9 kg/cm², incrementando en un 5.3% con relación al patrón.

Tabla 31: *Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 0.75% F.V a 7 y 28 días*

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
DM - 0.75 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	7	22/10/2021	15.2	30	181.5	3	46295.4	256.6 kg/cm ²	260 kg/cm ²
	15/10/2021		22/10/2021	15.2	30	181.5	2	47150.9	261.3 kg/cm ²	
	15/10/2021		22/10/2021	15.2	30	181.5	2	47283.5	262.0 kg/cm ²	
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	2	55395.2	307.0 kg/cm ²	306.6 kg/cm ²
	15/10/2021		12/11/2021	15.1	30	179.1	2	54814.0	308.4 kg/cm ²	
	15/10/2021		12/11/2021	15.2	30	181.5	2	54951.6	304.5 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se efectuó el ensayo de resistencia a compresión del concreto con el remplazo de 0.75%F.V en base al ASTM C39. Después de 7 días de edad se pudo establecer que alcanzó una resistencia promedio $F'c$ de 260 kg/cm², aumentando en un 6.6% en relación al concreto patrón. Mientras que en 28 días alcanzó una resistencia de 306.6 kg/cm² como se muestra en la **tabla 31**, logrando incrementar en un 7.7% con respecto a lo conseguido por el diseño patrón.

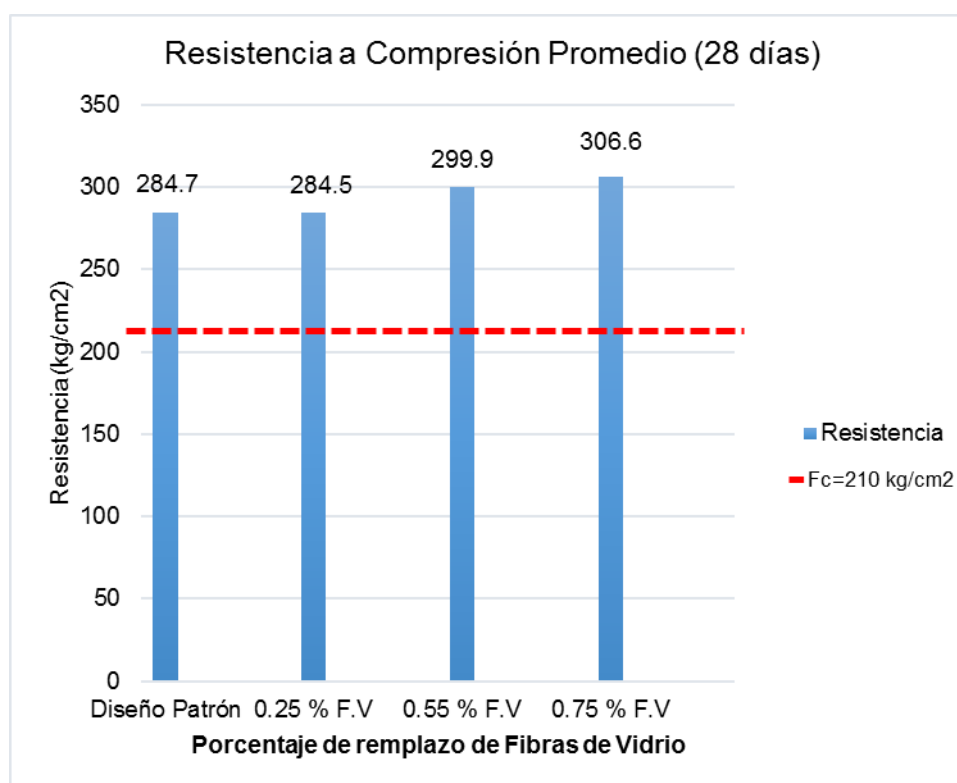


Figura 9: Porcentajes de F.V vs Resistencia a compresión en 28 días

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la **figura 9** se observa el incremento de la resistencia a compresión del concreto a 28 días de vaciado, con las dosificaciones: patrón, 0.25% F.V, 0.55% F.V y 0.75% F.V, todas estas encontrándose claramente por encima del valor de la resistencia requerida $f'c$ 210 kg/cm².

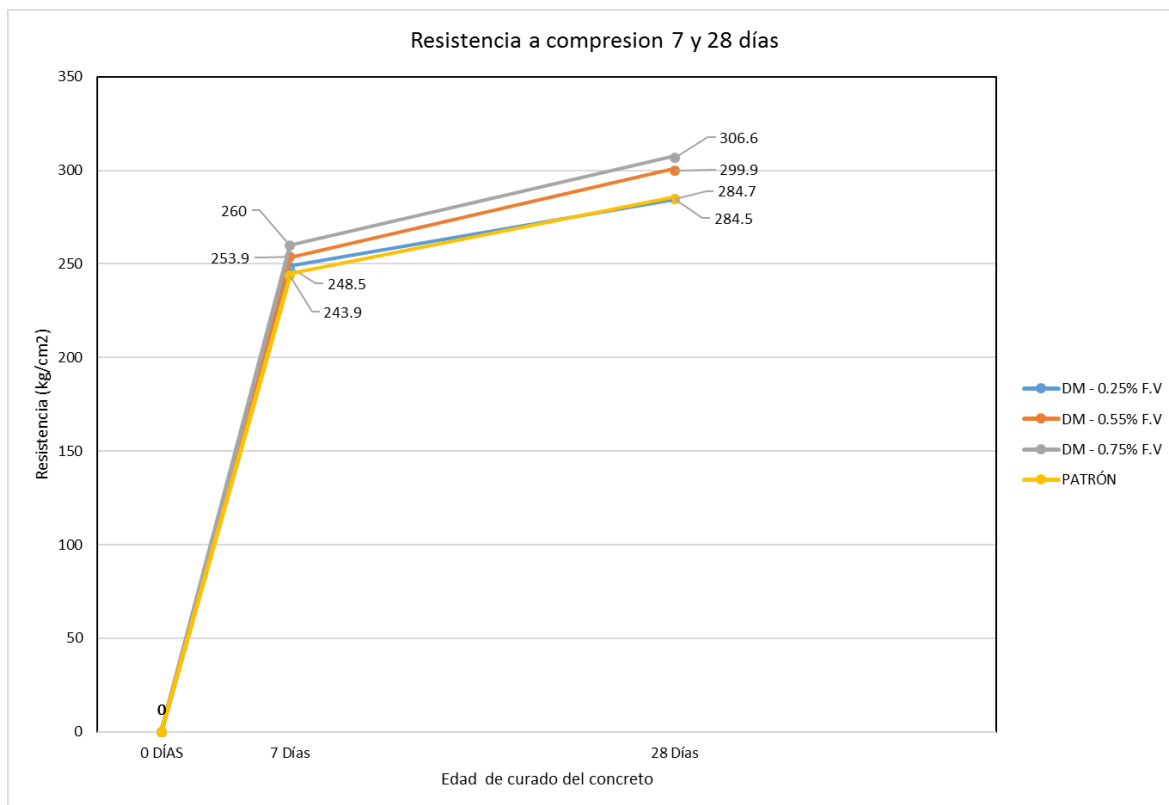


Figura 10: Resistencia a la compresión vs edad del concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 2.5%PET a 7 y 28 días

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
DM - 2.5 % PET	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	3	40514.7	224.5 kg/cm ²	223.4 kg/cm ²
	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	2	40406.6	223.9 kg/cm ²	
	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	2	40032.4	221.8 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	3	47652.6	264.1 kg/cm ²	266.3 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	2	47544.5	263.5 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	48190.0	271.2 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se efectuó el ensayo de resistencia a compresión del concreto en base al ASTM C39, en la **tabla 32** se observa que con el remplazo de 2.5% de plástico reciclado PET y después de 7 días de edad se alcanzó una resistencia promedio F'_c de 223.4 kg/cm² disminuyendo en un 8.4% en relación a lo conseguido por el concreto patrón. Mientras que a 28 días esta resistencia llegó a 266.3 kg/cm² reduciendo en un 6.5% a lo obtenido por el patrón.

Tabla 33: *Ensayo de resistencia a compresión del concreto 5.5%PET a 7 y 28 días*

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
DM - 5.5 % PET	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	2	38544.7	213.6 kg/cm ²	212.5 kg/cm ²
	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	2	38240.8	211.9 kg/cm ²	
	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	2	38259.1	212.0 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	2	41603.8	230.6 kg/cm ²	232.4 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.15	30	180.3	2	42062.6	234.9 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	2	41802.6	231.7 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló el ensayo de resistencia a compresión del concreto en base al ASTM C39, la **tabla 33** muestra que con el remplazo de 5.5% de plástico reciclado PET, después de 7 días de edad se alcanzó una resistencia promedio $F'c$ de 212.5 kg/cm² decayendo en un 12.9% en relación al concreto patrón. A los 28 días de curado se consiguió una resistencia de 232.4 kg/cm², siendo 18.4% inferior a lo alcanzado por el concreto patrón.

Tabla 34: *Ensayo de resistencia a compresión del concreto con 7.5%PET a 7 y 28 días*

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
DM - 7.5 % PET	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	2	34904.3	193.4 kg/cm ²	192.9 kg/cm ²
	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	3	34474.0	191.0 kg/cm ²	
	14/10/2021	7	21/10/2021	15.2	30	181.5	3	35085.8	194.4 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	37963.4	213.6 kg/cm ²	212.0 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	37533.1	211.2 kg/cm ²	
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	3	38126.6	211.3 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló el ensayo de resistencia a compresión del concreto en base al ASTM C39, con el remplazo de 7.5% de plástico PET y después de 7 días de edad se determinó que consiguió una resistencia promedio de 192.9 kg/cm² decayendo en un 20.9% con respecto al resultado obtenido por el concreto patrón. Mientras que a 28 días de edad obtuvo una resistencia de 212.0 tan como se observa en la **tabla 34**, reduciendo en un 25.5% a los resultados conseguidos por el concreto patrón.

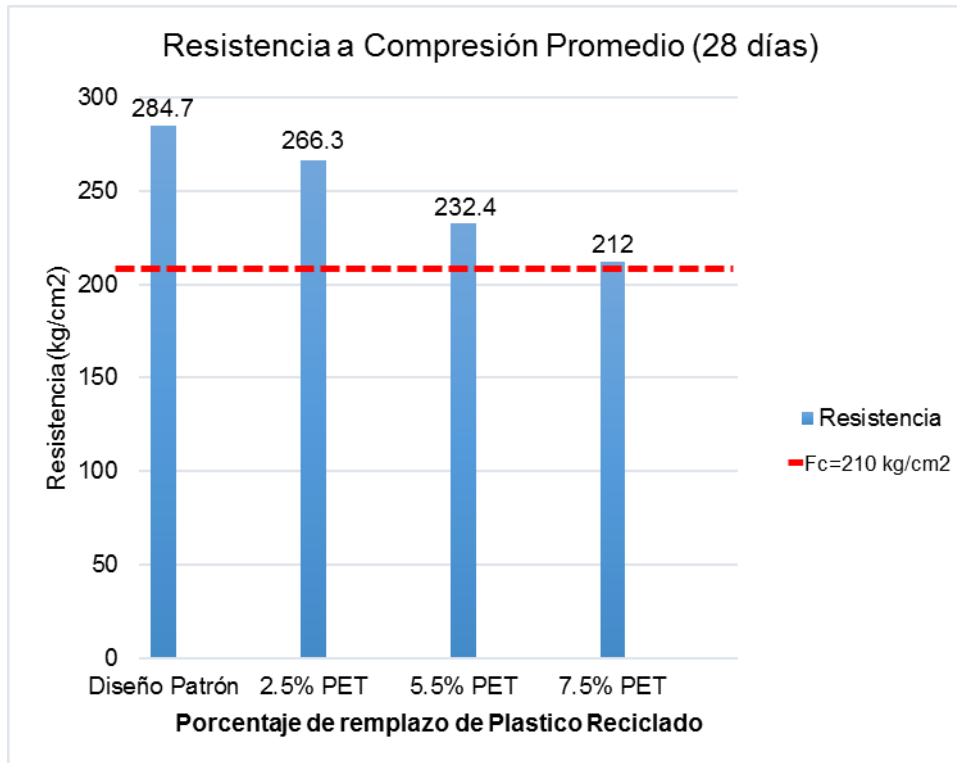


Figura 11: Porcentajes de PET vs resistencia a compresión en 28 días

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **figura 11** se evidencia una tendencia negativa de la resistencia a compresión del concreto a 28 días; con los diseños: patrón, 2.5% PET, 5.5% PET y 7.5% PET. Sin embargo, todas estas encontrándose claramente por encima del valor de la resistencia requerida f_c 210 kg/cm², siendo el de 7.5% PET quien obtuvo el resultado más desfavorable con 212 kg/cm².

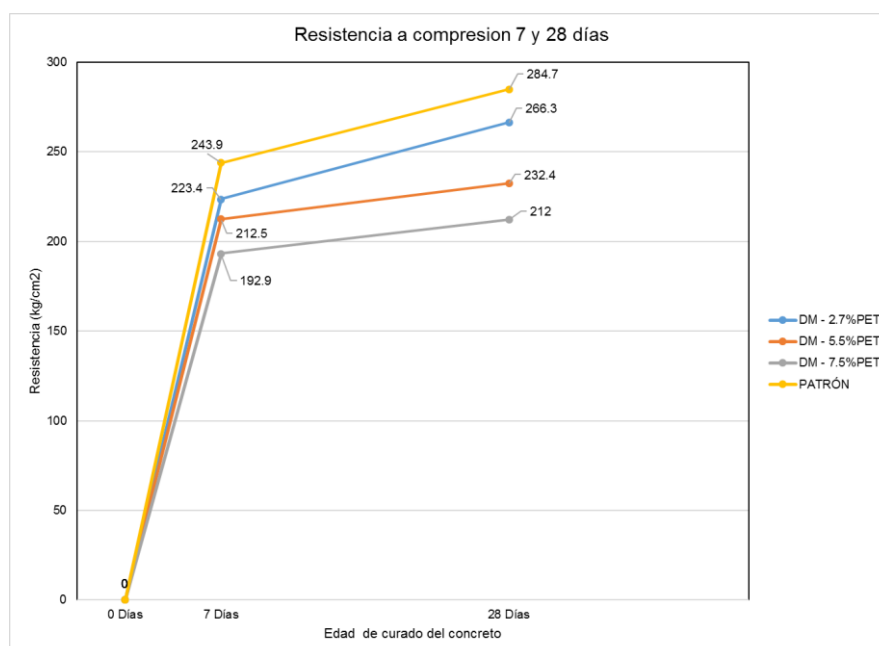


Figura 12: Curva resistencia a compresión PET vs edad del concreto

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 2

Indicar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio (0.25%, 0.55% y 0.75%) y plástico reciclado (2.5%, 5.5% y 7.5%), Callao – 2021.

La resistencia a la flexión del concreto es una medida de la resistencia a la tracción. Lo cual radica en medir la resistencia al esfuerzo de una viga de concreto no reforzado hasta que llegue a fallar. Se mide cargando vigas de concreto de 15cm x15cm x 50cm. La resistencia a la flexión se expresa como módulo de ruptura y está en base a la norma ASTM-C78 (carga de tercer punto)⁵¹.

Se realizó ensayos de resistencia a la flexión para los casos: a) Concreto patrón $F'c$ 210 kg/cm², b) Concreto patrón con remplazo del 0.25% de fibras de vidrio, c) Concreto patrón con remplazo del 0.55% de fibras de vidrio, d) Concreto patrón con remplazo del 0.75% de fibras de vidrio, e) Concreto patrón con 2.5% de plástico reciclado, f) Concreto patrón con 5.5% de plástico reciclado y g) concreto patrón con 7.5% de plástico reciclado.



Figura 13: Ensayo a flexion F.V

Fuente: Elaboración propia



Figura 14: Ensayo a flexión PET

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Ensayo de resistencia a flexión del concreto con 0.25%, 0.55% y 0.75%F.V a 28 días

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	EDAD (días)	Ubicación de la falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura (promedio)
DM 0.25 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	12/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	41.2 kg/cm ²	41 kg/cm ²
	15/10/2021	12/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	40.8 kg/cm ²	
DM 0.55 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	12/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	41.8 kg/cm ²	42 kg/cm ²
	15/10/2021	12/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	42.1 kg/cm ²	
DM 0.75 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	12/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	42.6 kg/cm ²	42.7 kg/cm ²
	15/10/2021	12/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	42.8 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se realizó el ensayo de resistencia a flexión del concreto con diferentes dosificaciones de fibras de vidrio, en base a la norma ASTM C78. De acuerdo a lo mostrado en la **tabla 35 y figura 15**, a edad de 28 días y con el remplazo de 0.25%, 0.55% y 0.75% de fibras de vidrio se determinó que alcanzaron una resistencia promedio de 41.0 kg/cm², 42.0 kg/cm² y 42.7 kg/cm² respectivamente, aumentando en un 0.99%, 3.45% y 5.17% con respecto al resultado obtenido por el concreto patrón.

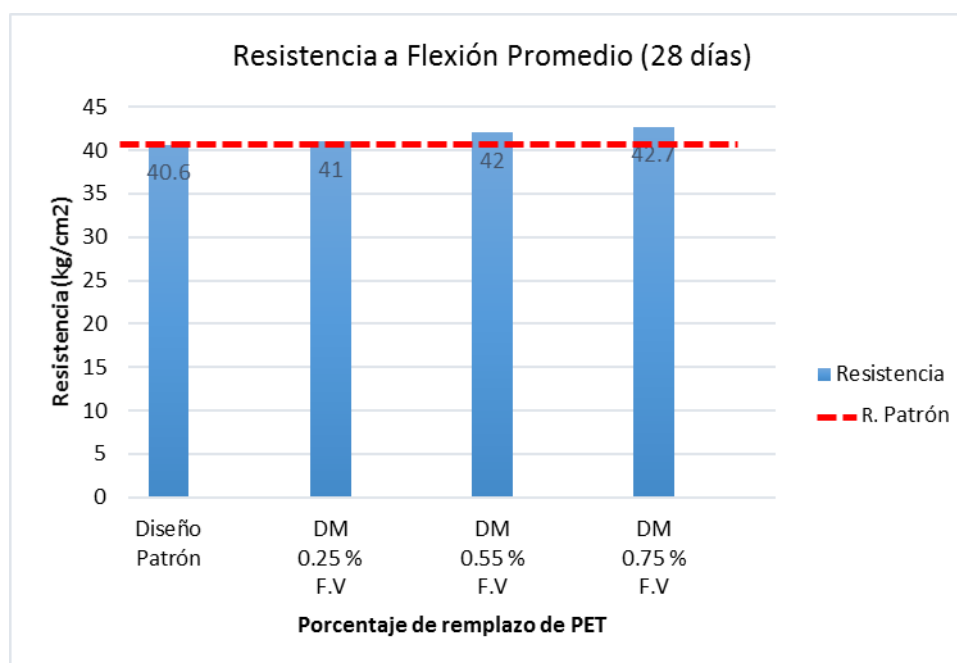


Figura 15: Porcentajes de F.V vs Resistencia a flexión a 28 días

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Ensayo de resistencia a flexión del concreto con 2.5%, 5.5% y 7.5%PET a 28 días

Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	EDAD (días)	Ubicación de la falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura (promedio)
DM - 2.5 % PET	14/10/2021	11/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	37.3 kg/cm ²	37.4 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	37.5 kg/cm ²	
DM - 5.5 % PET	14/10/2021	11/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	35.4 kg/cm ²	35.2 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	35.0 kg/cm ²	
DM - 7.5 % PET	14/10/2021	11/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	33.3 kg/cm ²	33.4 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28	TERCIO CENTRAL	45.0	33.4 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se desarrollaron los ensayos de resistencia a flexión del concreto endurecido con diferentes dosificaciones de plástico reciclado PET y en base a la norma ASTM C78. Como se muestra en la **tabla 36 y figura 16**, a edad de 28 días y con el remplazo del 2.5%, 5.5% y 7.5% de pet, alcanzaron unas resistencias promedias de 37.4 kg/cm², 35.2 kg/cm² y 33.4 kg/cm², disminuyendo en un 7.9%, 13.3% y 17.7% respectivamente en relación al resultado alcanzado por el concreto patrón (**tabla 27**).

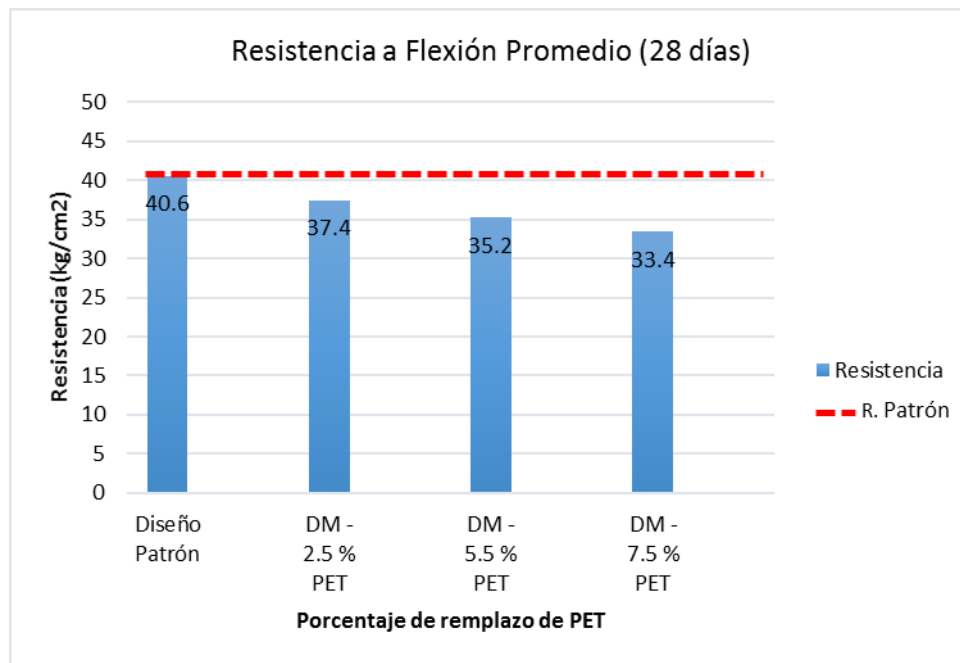


Figura 16: Porcentajes de PET vs Resistencia a flexión a 28 días

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 3

Especificar la influencia en la consistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm² al remplazarle fibra de vidrio en un 0.25%, 0.55% y 0.75% y plástico reciclado en un 2.5%, 5.5% y 7.5%, Callao – 2021.

La trabajabilidad es una propiedad del concreto que está muy influenciada por un efecto combinado de muchos factores como la interacción entre el contenido de pasta, la consistencia de la pasta y contenido de arena, contenido de agua y dosificación de agregados. Cambiar uno de ellos afectará a los demás porque la cantidad de cada uno de ellos está muy relacionada con los demás⁵².

El ensayo a la consistencia del concreto esta en base a la norma ASTM-C143, lo cual radica en medir el asentamiento o fluidez del concreto en su estado fresco, usando el cono de abrams de 20x10x30cm, para los casos: a) Concreto patrón F'c 210 kg/cm2, b) Concreto patrón con 0.25%, c) Concreto patrón con 0.55%, d) Concreto patrón con 0.75%, e) Concreto patrón con 2.5% de plástico reciclado, f) Concreto patrón con 5.5% de plástico reciclado y g) concreto patrón con 7.5% de plástico reciclado.



Figura 17: Ensayo de consistencia

Fuente: Elaboración propia



Figura 18: Asentamiento de la mezcla

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Ensayo de consistencia del concreto con fibras de vidrio.

Propiedades del concreto (Slump)	UND	Resultado	Slump Propuesto 4" - 6"
0.25% Fibras de Vidrio	PULG	5.75	SI CUMPLIÓ
0.55% Fibras de Vidrio	PULG	5.25	SI CUMPLIÓ
0.75% Fibras de vidrio	PULG	4.75	SI CUMPLIÓ

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló el ensayo de consistencia en base a la norma ASTM -C143, para el concreto fresco con el remplazo del 0.25% F.V, 0.55% F.V y 0.55% F.V; obteniendo resultados como se muestra en la **tabla 37**, donde se observa que el “SLUMP” obtenido fue de 5.75", 5.25" y 4.75" respectivamente.

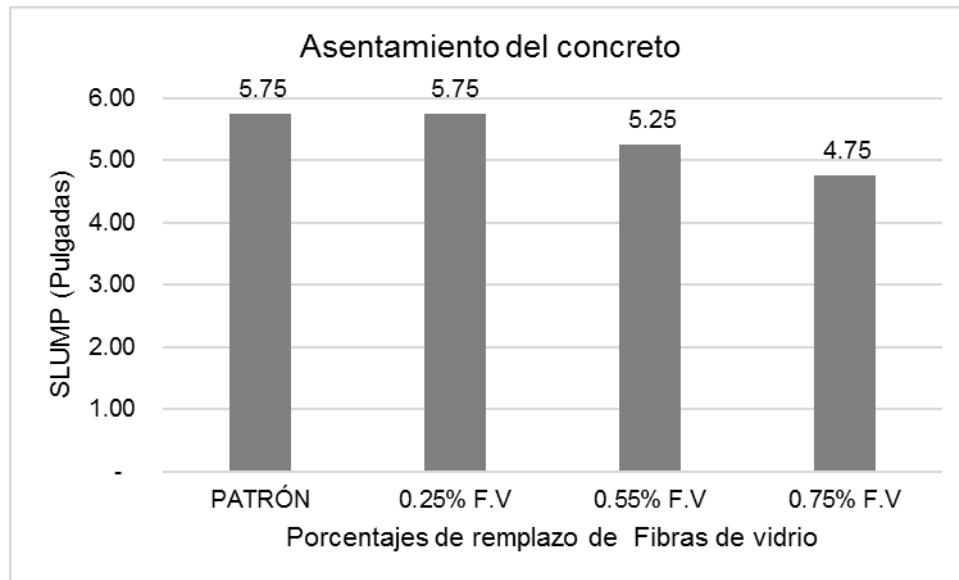


Figura 19: Asentamiento del concreto con Fibras de Vidrio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **figura 19** se observa un descenso progresivo de los resultados de asentamiento del concreto fresco a medida en que se incrementa los porcentajes de fibras de vidrio en 0%, 0.25%, 0.55% y 0.75%, por peso del cemento. Pero todos estos valores cumplieron de gran manera con el SLUMP propuesto en el diseño de mezcla 4" – 6" (**tabla 37**). Siendo el diseño con 0.75% F.V quien obtuvo el menor valor con 4.75", siendo considerada como una mezcla levemente fluida.

Tabla 38: Ensayo de consistencia del concreto con PET.

Propiedades del concreto fresco (Slump)	UND	Resultado	Slump Propuesto 4" - 6"
2.5% Plástico reciclado	PULG	5.25	SI CUMPLIÓ
5.5% Plástico reciclado	PULG	4.50	SI CUMPLIÓ
7.5% Plástico reciclado	PULG	4	SI CUMPLIÓ

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se desarrolló los ensayos de consistencia de la mezcla para el concreto con remplazo del 2.5%, 5.5 y 7.5 de PET basándose en la norma ASTM -

C143, La **tabla 38** muestra que los slump alcanzados fueron de 5.25", 4.50" y 4" respectivamente.

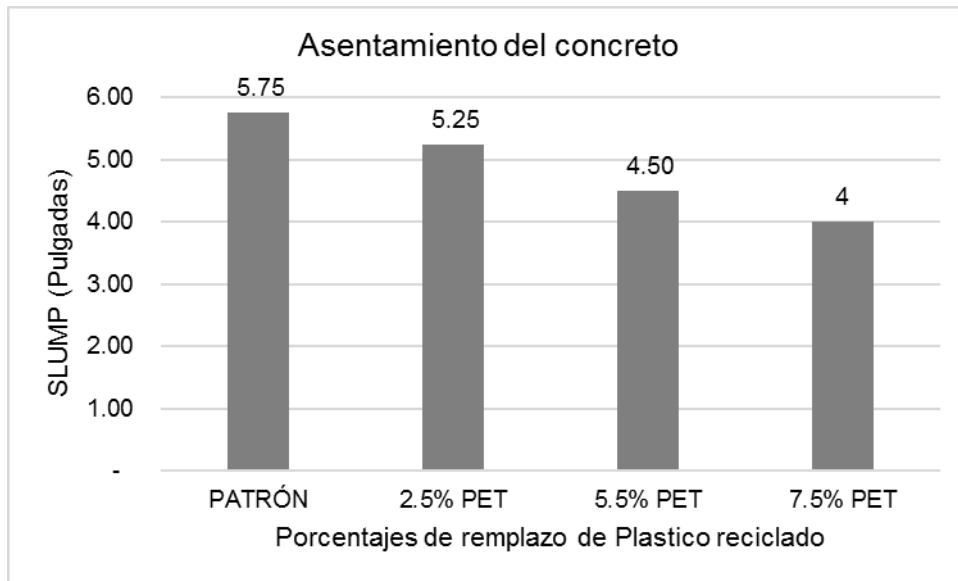


Figura 20: Asentamiento del concreto con plástico reciclado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la **figura 20** se muestra un descenso progresivo de los resultados de asentamiento del concreto fresco con el remplazo de 2.5% PET, 5.5% PET y 7.5% PET, respecto al patrón. Pero todos estos valores cumplieron con el SLUMP propuesto en el diseño de mezcla 4"- 6" (**tabla 38**). Siendo el diseño con 7.5% PET quien obtuvo el valor más desfavorable con 4", considerada una mezcla levemente fluida".

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Especificar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio (0.25%, 0.55% y 0.75%) y plástico reciclado (2.5%, 5.5% y 7.5%), Callao – 2021.

Antecedente 1: Huaman (2015) en su investigación utilizó diferentes porcentajes de fibras de vidrio tipo E-MAT450 en reemplazo del volumen por m³ de concreto $F'c$ 210 kg/cm², obteniendo unos resultados positivos al aumentar la resistencia a compresión en un 5.05% con respecto al concreto patrón.

Resultados: Al continuar la investigación se realizaron ensayos de resistencia a compresión en base a la norma ASTM C33, donde a la edad de 7 días el concreto patrón alcanzó una resistencia de 243.9 kg/cm² y a medida en que se reemplazó las fibras de vidrio por peso del cemento e incrementando de manera gradual, comenzando en un 0.25% (248.5 kg/cm²), 0.55% (253.9 kg/cm²) y 0.75% (260 kg/cm²), aumentó también la resistencia a la compresión, alcanzando un mayor valor el de 0.75% quien logró incrementar hasta un 6.6%. A la edad de 28 días el concreto patrón alcanzó una resistencia promedio de 284.7 kg/cm², mientras que con dichos porcentajes de fibras de vidrio 0.25% (284.5 kg/cm²), 0.55% (299.9 kg/cm²) y 0.75% (306.6 kg/cm²), obteniendo un resultado más alto el de 0.75%, logrando aumentar en un 7.7% a los resultados del diseño patrón.

Antecedente 2: Campana y flores (2019) en su proyecto de investigación emplearon diferentes porcentajes (3%, 5% y 7%) de plástico pet en reemplazo por peso del agregado fino. Obteniendo una disminución en los valores de la resistencia a compresión, decayendo hasta un 18% con respecto al concreto base.

Resultados: Al realizarse ensayos a compresión al concreto reemplazando Plástico PET en porcentajes (2.5%, 5.5%, 7.5%) por peso del agregado fino, a edad de 7 días se obtuvieron resultados tales como 223.5 kg/cm², 212.5 kg/cm² y 192.9 kg/cm² respectivamente, logrando disminuir su resistencia a la compresión a medida en que se aumentó el porcentaje de Pet, alcanzando un menor valor el de 7.5%, reduciendo hasta en un 20.9% en relación a la muestra patrón. Mientras que en 28 días los resultados fueron de 266.3 kg/cm², 232.4 kg/cm² y 212.0 kg/cm² de manera respectiva, obteniendo la menor resistencia el de 7.5%, disminuyendo en un 25.5% en relación a los resultados del concreto patrón.

Según los antecedentes, las fibras de vidrio incrementan las propiedades mecánicas de concreto como es la resistencia a la compresión. Lo cual se refleja en nuestra investigación, donde al elevar gradualmente los porcentajes de fibras de vidrio en remplazo por peso del cemento, se consigue aumentar la resistencia a la compresión de forma moderada. Por otro lado, en cuanto al uso de plástico reciclado pet en remplazo del agregado fino, los antecedentes no mostraron resultados favorables, siendo inversamente proporcional a la resistencia a compresión, pues a medida en que se incrementaron los porcentajes de pet su resistencia decayó de manera progresiva; y en la presente investigación tampoco se logró dar con los resultados positivos. Ya que, en todo momento se disminuyó la resistencia a compresión.

Objetivo 2: Indicar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio (0.25%, 0.55% y 0.75%) y plástico reciclado (2.5%, 5.5% y 7.5%), Callao – 2021.

Antecedente 1: Maxi y Mamani (2015) en su investigación remplazaron diferentes porcentajes de fibras de vidrio por peso de cemento, obteniendo mejoras en la resistencia a flexión del concreto aumentando dicha resistencia hasta un 6.6% con respecto a los resultados del diseño patrón.

Resultados: En esta investigación, se realizaron ensayos de resistencia a flexión, donde a la edad de 28 días el concreto patrón consiguió una resistencia a flexión de 40.6 kg/cm², pero al remplazar fibras de vidrio en porcentajes por peso de cemento tales como 0.25% (41.0 kg/cm²), 0.55% (42.0 kg/cm²) y 0.75% (42.7 kg/cm²) incrementándose progresivamente, siendo el que más aumenta su resistencia el diseño con 0.75% de fibras de vidrio, mejorando hasta en un 5.17% con respecto al diseño patrón.

Antecedente 2: Campana y Flores sustituyeron diferentes porcentajes de plástico reciclado PET por peso del agregado fino, obteniendo una disminución en los resultados de resistencia a la flexión del concreto, quienes van desde 39.21 kg/cm² (patrón) hasta 26.65 kg/cm² (Pet).

Resultados: En nuestra investigación al realizarse ensayos de resistencia la flexión en el concreto y a medida en que se remplazó plástico reciclado pet en porcentajes por el peso de la arena gruesa, se obtuvieron como resultados 2.5% (37.4 kg/cm²),

5.5% (35.2 kg/cm²) y 7.5% (33.4 kg/cm²), resultados que fueron disminuyendo a medida en que se fueron incrementando los porcentajes de plástico reciclado, pues ninguno de los 3 porcentajes logro aumentar la resistencia a la compresión. Siendo el diseño con 7.5% PET quien más redujo la resistencia a la flexión, hasta un 17.7% respecto al diseño patrón.

Comparación:

Con el remplazo de Fibras de vidrio los antecedentes obtuvieron resultados positivos, pues en todo momento se fueron incrementando la resistencia a la flexión del concreto. En la presente investigación, a través del medio del mismo ensayo se puede afirmar las influencias positivas que tuvieron las dosificaciones de fibras de vidrio sobre las propiedades mecánicas del concreto. Pues incrementó de manera progresiva su resistencia a la flexión. Por otro lado, según los antecedentes, el plástico reciclado reduce la resistencia a la flexión del concreto. Esto también queda demostrado en nuestra investigación, pues a medida en que se remplazó el plástico reciclado pet en diferentes porcentajes por peso de la arena gruesa, la resistencia a la flexión disminuyó gradualmente.

Objetivo 3: Especificar la influencia en la consistencia del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio (0.25%, 0.55% y 0.75%) y plástico reciclado (2.5%, 5.5% y 7.5%), Callao – 2021.

Antecedente 1: Maxi y Mamani (2015) al remplazar diferentes porcentajes de fibras de vidrio obtuvo una disminución en los resultados de trabajabilidad del concreto fresco, teniendo una reducción de hasta el 32.22% con respecto al patrón.

Resultados: Al realizarse ensayos de consistencia de la mezcla patrón se obtuvo un asentamiento de 5 ¾" y a medida en que se fueron remplazando fibras de vidrio en porcentaje por peso de cemento 0.25% (5.75"), 0.55% (5.25") y 0.75% (4.75"), disminuyendo en un 0%, 9% y 17% de trabajabilidad respectivamente con relación a la mezcla patrón.

Antecedente 2: Campana y Flores, en su investigación, obtuvieron resultados desfavorables con respecto al slump, pues estas fueron disminuyendo progresivamente desde 5.7" a 3.9" a medida que se incrementaron los porcentajes de plástico reciclado.

Resultados: En la presente investigación se realizaron ensayos de consistencia del concreto con diferentes dosificaciones de plástico reciclado en porcentajes por

peso del agregado fino, donde se alcanzaron resultados en el asentamiento, tales como 2.5% (5 ¼"), 5.5% (4 ½") y 7.5% (4") disminuyendo el slump gradualmente a medida en que se incrementa los porcentajes de pet. Siendo el de 7.5% quien más disminuyo hasta un 30% respecto a la mezcla patrón.

Comparación: Con el remplazo de fibras de vidrio los antecedentes obtuvieron una disminución en el asentamiento de la mezcla, pues a medida en que fueron incrementando los porcentajes de fibras de vidrio el dicho asentamiento fue reduciendo de manera proporcional. En esta investigación se pudo comprobar estos resultados y estamos de acuerdo que a mayor adición de fibras de vidrio el asentamiento decae, pero esto no afecta de gran manera en su trabajabilidad; ya que cumplen con el slump propuesto en el diseño de mezcla 4"- 6" (**tabla 37**). Por otro lado, según los antecedentes el uso de plástico reciclado tampoco incrementa el asentamiento de la mezcla, más por el contrario tiene un comportamiento inversamente proporcional a los porcentajes del pet utilizado en la mezcla. Los resultados de la presente investigación son parecidos, porque se cumple que a mayor cantidad de pet, el slump disminuye. Pero, no obstante, tampoco afecta significativamente en la trababilidad del concreto en su estado fresco, encontrándose dentro del rango propuesto en el diseño de mezcla (**tabla 38**).

VI. CONCLUSIONES

Evaluar la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c$ 210 kg/cm², al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.

Objetivo General. Se evaluó que, el remplazo de fibras de vidrio en porcentajes por peso del cemento, mejoran las propiedades físico-mecánicas del concreto patrón, observando su influencia en sus propiedades físico-mecánicas: 1) Al incrementar su resistencia a la compresión 2) al aumentar su resistencia a la compresión y 3) mantener su trabajabilidad en su estado fresco. Por otro lado, se evaluó que el remplazo de plástico reciclado en porcentajes por peso del agregado fino desfavorece a las propiedades del concreto, observando su efecto en las propiedades físico-mecánicas: 1) Al disminuir su resistencia a la compresión 2) al reducir su resistencia a la compresión y 3) disminuir consistencia del concreto en su estado fresco

Objetivo Específico 1. Se determinó la dependencia de los porcentajes de fibras de vidrio en los ensayos compresión de concreto; pues tuvieron una influencia positiva en el incremento del 7.5% de la resistencia a compresión en relación al concreto patrón, pasando de 284.7 kg/cm² a 306.6 kg/cm² mediante el remplazo del 0.75% de fibras de vidrio. Entonces, está comprobado que el mejoramiento de la resistencia a la compresión del concreto está relacionado con los porcentajes propuestos en esta investigación.

Por otro lado, no se pudo establecer la dependencia de los porcentajes de plástico reciclado en los ensayos a compresión; ya que influyeron en la reducción del 25.5% de la resistencia a compresión, pasando de 284.7 kg/cm² a 212.0 kg/cm² remplazando el 7.5% de plástico reciclado PET. Por lo que, se establece que plástico reciclado PET en los porcentajes propuestos influyen de manera negativa, en el ensayo a la Compresión del concreto endurecido.

Objetivo Específico 2. Se determinó la dependencia de los porcentajes de fibras de vidrio en los ensayos de resistencia a flexión del concreto, pues tuvieron una influencia favorable en el aumento del 5.17% de la resistencia a flexión en relación a los resultados del diseño patrón. Pasando de 40.6 kg/cm² a 42.7 kg/cm² al remplazar el 0.75% de fibras de vidrio. Entonces, se comprueba que el

mejoramiento de la resistencia a la compresión del concreto está relacionado con los porcentajes propuestos en esta investigación.

Sin embargo, no se pudo establecer la dependencia de los porcentajes de plástico reciclado en los ensayos a compresión; pues estas tuvieron una influencia desfavorable reduciendo el 25.5% de la resistencia a compresión, pasando de 284.7 kg/cm² a 212.0 kg/cm² al remplazar el 7.5% de plástico reciclado PET por peso de la arena gruesa. Por lo que, queda demostrado que plástico reciclado PET en los porcentajes propuestos influyen de manera desfavorable, en el ensayo a flexión del concreto.

Objetivo Específico 3. No se pudo establecer la dependencia de las F.V en el ensayo de consistencia, debido a que se obtuvo unos resultados negativos disminuyendo el asentamiento de la mezcla, disminuyendo el SLUMP en un 17% pasando de 5 ³/₄" a 4 ³/₄". Sin embargo, con las dosificaciones propuestas, no afectan de gran manera en la trabajabilidad de la mezcla, debido a que está dentro del rango propuesto por el diseño de mezcla 4" - 6". Pero queda demostrado que las cantidades de fibras de vidrio en remplazo a los agregados finos son inversamente proporcionales al asentamiento de la mezcla. Por otro lado, tampoco se estableció la dependencia del plástico reciclado en la consistencia del concreto, pues se obtuvieron resultados desfavorables reduciendo el asentamiento hasta un 30%. Quedando demostrado que las dosificaciones propuestas de plástico reciclado como remplazo de la arena gruesa, afecta de manera negativa en la consistencia del concreto. Pero no afecta de gran manera a la trabajabilidad encontrándose dentro del slump propuesto 4" - 6".

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo Específico 1. En la actual investigación al proponerse diferentes dosificaciones de fibras de vidrio desde un 0.25% hasta un 0.75%, en todos estos porcentajes se logró un incremento en la resistencia a la compresión del concreto. Por lo que, si se desea realizar investigaciones a futuro recomendamos utilizar un porcentaje mayor al 0.75% de fibras de vidrio, con la finalidad de verificar si continúa mejorando dicha resistencia, hasta determinar el valor máximo del porcentaje, donde comienza a reducir esta resistencia. Por el contrario, al emplearse porcentajes de plástico reciclado desde el 2.5 al 7.5%, en todas ellas se disminuyó de la resistencia a la compresión del concreto en relación al patrón, pero el resultado más crítico estuvo ligeramente superior a 210 kg/cm². Entonces, se recomienda usar el plástico reciclado hasta un máximo de 7.5%, el cual produce una resistencia máxima de 212.0 kg/cm² que no es el más favorable, pero sigue estando por encima de la resistencia requerida para concretos estructurales.

Objetivo Específico 2. En esta investigación al proponerse diferentes dosificaciones de fibras de vidrio que van desde 0.25 al 0.75% en todas estas se obtuvo un mejoramiento gradual en la resistencia a la flexión del concreto; Por ende, para realizar investigaciones futuras recomendamos emplear porcentajes superiores al 0.75% de fibras de vidrio, con el objetivo de comprobar si continúa esta tendencia del mejoramiento en la resistencia a la flexión del concreto. Por otro lado, al elegirse diferentes dosificaciones de plástico reciclado que van desde 2.5% al 7.5%, en todos estos porcentajes se obtuvo resultados desfavorables, reduciendo la resistencia a la flexión en relación al concreto patrón. Por lo que, si se desea continuar con las investigaciones, recomendamos usar dosificaciones no mayores al 7.5% de plástico reciclado.

Objetivo Específico 3. En la presente investigación se demuestra que, al proponerse diferentes dosificaciones de fibras de vidrio desde 0.25 al 0.75%, en todas estas se ve afectada la consistencia del concreto. Pues estas van reduciéndose levemente y de manera gradual a medida en que se incrementa los porcentajes de F.V. Por lo que, para realizar futuras investigaciones se recomienda reemplazar fibras de vidrio superiores al 0.75%, con la finalidad de establecer el

asentamiento óptimo de la mezcla. Teniendo en cuenta que esta no afecte de manera significativa a la trabajabilidad del concreto.

Por otro lado, al proponerse diferentes dosificaciones de plástico reciclado PET desde 2.5% hasta 7.5%, en todas estas también se ve afectada la consistencia del concreto. Pues estas van disminuyendo de manera significativa según el aumento de los porcentajes de PET. Por lo que, para realizar futuras investigaciones se recomienda reemplazar fibras de vidrio inferiores al 7.5%, con la finalidad de establecer el asentamiento óptimo del concreto. Teniendo en cuenta que esta no afecte de manera significativa a la trabajabilidad del concreto.

REFERENCIAS

1. GARCIA CHAMBILLA, Bleguer Freddy. *Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de puno* (tesis). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. p.21
2. MUÑOZ, et al. Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras. *Revista Cubana de Ingeniería* [en línea]. 2021, enero-febrero, 7 (1), 89-102 [fecha de consulta 23 junio 2021].
3. ECHEVARRÍA GARRO, Evelyn Rosario. *Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado* (tesis). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. p.22
4. RIBERIRO, R, et al. A survey of the mechanical properties of concrete for structural purposes prepared on construction sites. *Revista IBRACON Estrut. Mater* [en línea]. 2016, 09(05), [fecha de consulta 18 junio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952016000500005>
5. PAREDES BENDEZÚ, Alexis. *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido* (tesis). San Martín: Universidad Nacional de san Martín – Tarapoto, 2019.
6. CAMPANA SALAS, José y FLORES SOVERO, Rolando Miguel. *Comportamiento de los plásticos reciclados PET en la resistencia a compresión y flexión del concreto $f'c$ 210, Lima, 2019* (tesis). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.
7. RAMÍREZ CASTILLO, Alex. *Resistencia a flexión de un concreto sustituyendo el agregado grueso con 3% y 5% de plástico PET* (tesis). Ancash: Universidad San Pedro, 2019.
8. LUGO MEJÍA, Jesus eduardo y TORRES PÉREZ, Yefri Stiven. *Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas pet* (tesis). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2019.
9. PEÑAFIEL CARRILLO, Daniela Alejandra. *Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino* (tesis). Ecuador: Universidad Técnica De Ambato, 2016.

10. TERREROS ROJAS, Luis Eduardo y CARVAJAL CORREDOR, Iván Leonardo. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo* (tesis). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2016.
11. CHAVARRY, Carlos, et al. Hormigón reforzado con vidrio molido para controlar grietas y fisuras por contracción plástica. *Revista de producción, ciencias e investigación* [en línea]. 2020, enero-febrero, Vol.4, (31), 31-41 [fecha de consulta 01 mayo 2021]. e-ISSN: 2588-1000. Disponible en: <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss31.2020pp31-41>
12. ACEVEDO, A y POSADA, J. Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea]. 2019, enero-junio, 18 (34), 45-56 [fecha de consulta 15 mayo 2021].
13. ESPINOSA, Enrique, et al. Adición de PET reciclado al Mortero Portland como refuerzo: Estudio de las propiedades Mecánicas. *Revista de Simulación y Laboratorio* [en línea]. 2018, julio-septiembre, Vol.5, (16), 5-9 [fecha de consulta 05 mayo 2021].
14. MAZEN HILLES, Mahmoud. *Effect of Glass Fiber Reinforced Polymer on Mechanical Behavior of High Strength Concrete* (tesis). Palestina: The Islamic University–Gaza, 2017.
15. NASCENTES BORGES , Ana Paula Silva. *Estudo das propriedades de concretos com adição de fibras vegetais e de polipropileno para uso em paredes estruturais* (tesis). Brasil: Universidade Federal de Uberlândia, 2017.
16. GUEDES CUNHA, Fred. *Efeito da adição de fibras como reforço de concreto leve formulado usando múltiplos resíduos* (tesis). Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.
17. Mora, J, *Diseño Básico de Concreto Reforzado: Vigas Isostáticas*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2015, pag 5. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1593353&lang=es&site=eds-live&ebv=EK&ppid=Page-5>
18. Mora, J, *Diseño Básico de Concreto Reforzado: Vigas Isostáticas*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2015, pag 18

19. Gonzales, F, *Manual de supervisión de obras de concreto*. México: Limusa, 2004, pag 51. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=d_ufCPVAYtIC&pg=PA47&dq=concreto&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi2mdaDx8fwAhXwIrkGHU92AEYQ6AEwAXoECAMQAg#v=onepage&q=concreto&f=false
20. Gonzales, F, *Manual de supervisión de obras de concreto*. México: Limusa, 2004, pag 52. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=d_ufCPVAYtIC&pg=PA47&dq=concreto&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi2mdaDx8fwAhXwIrkGHU92AEYQ6AEwAXoECAMQAg#v=onepage&q=concreto&f=false
21. HUAMÁN QUISPE, Alexander. *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio* (tesis). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015, pag 28.
22. Ullah, S and Ahmed, F, Mechanical Characteristics of Hardened Concrete with Different Mineral Admixtures: A Review. *The Scientific World Journal [en línea]*. 2014, octubre-enero, 1-16 [fecha de consulta 17 enero 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/875082>
23. HUAMÁN QUISPE, Alexander. *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio* (tesis). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015, pag 31-32.
24. Peter, J, *Glassfibre Reinforced Concrete Principles, production, properties and applications* [en línea]. Dunbeath: eBook Academic Collection (EBSCOhost), 2017, pag 10 [fecha de consulta 15 de mayo 2021]. ISBN: 978-184995-326-9. Disponible en:
http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1556083&lang=es&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_Cover
25. Peter, J, *Glassfibre Reinforced Concrete Principles, production, properties and applications* [en línea]. Dunbeath: eBook Academic Collection (EBSCOhost), 2017, pag 11 [fecha de consulta 15 de mayo 2021]. ISBN: 978-184995-326-9. Disponible en:

http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1556083&lang=es&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_Cover

26. Acevedo, A y Posada, J, Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea]. 2019, enero-junio, 18 (34), 45-56 [fecha de consulta 15 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v18n34/1692-3324-rium-18-34-45.pdf>
27. Cordova, L, et al, Effects on Mechanical Properties of Recycled PET in Cement-Based Composites. *International Journal of Polymer Science* [en línea]. 2013, mayo-junio, 6 [fecha de consulta 03 junio 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/763276>
28. DÍAS, V y CALZADILLA, A. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de salud. *Rev. Cienc. Salud* [en línea]. 2015, marzo-agosto, 14(1), 115-121 [fecha de consulta 22 junio 2021].
29. FERNANDEZ, Paula, et al. Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Revista anales de psicología* [en línea]. 2014, mayo, 30(2), 756-771 [fecha de consulta 22 de junio 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
30. Peter, J, Glassfibre Reinforced Concrete Principles, production, properties and applications [en línea]. Dunbeath: eBook Academic Collection (EBSCOhost), 2017, pag 10 [fecha de consulta 15 de mayo 2021]. ISBN: 978-184995-326-9. Disponible
31. Molodtsov, M, et al., Behavior of concrete beams reinforced with fiberglass composite rebar under load. *Magazine of Civil Engineering* [en línea]. 2019, 97 (5), [fecha de consulta 15 mayo 2021]. Doi: DOI: 10.18720/MCE.97.3
32. Cordova, L, et al, Effects on Mechanical Properties of Recycled PET in Cement-Based Composites. *International Journal of Polymer Science* [en línea]. 2013, mayo-junio, 6 [fecha de consulta 03 junio 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/763276>
33. Instituto mexicano del cemento y del concreto A.C. (2005). Propiedades del concreto. Ciudad de Mexico: Instituto mexicano del cemento y del concreto A.C.

34. GARCIA, Jose, et al. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Revista Investigación en Educación Médica* [en línea]. 2013, octubre-diciembre, 2(8), 217-224 [fecha de consulta 21 de junio]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72715-7](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72715-7)
35. Banerjee, A y Chaudhury, S. Statistics without tears: Populations and samples. *Ind Psychiatry J* [en línea]. 2010, enero-junio, 19(1), 60-65 [fecha de consulta 21 de mayo]. Doi: <https://dx.doi.org/10.4103%2F0972-6748.77642>
36. Banerjee, A y Chaudhury, S. Statistics without tears: Populations and samples. *Ind Psychiatry J* [en línea]. 2010, enero-junio, 19(1), 60-65 [fecha de consulta 21 de mayo]. Doi: <https://dx.doi.org/10.4103%2F0972-6748.77642>
37. HERMANDEZ, C y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta - Revista científica del instituto Nacional de Salud* [en línea]. 2019, febrero-abril, 2(1), 75-79 [fecha de consulta 20 junio 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
38. HERNANDEZ, Sandra. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* [en línea]. 2020, 9(17), 51-53 [fecha de consulta 18 junio 2021].
39. HERNANDEZ, Sandra. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* [en línea]. 2020, 9(17), 51-53 [fecha de consulta 18 junio 2021].
40. Yuni, J y Urbano, C, *Técnicas para investigar : recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. Argentina: Editorial las brujas, 2014, pag 33
41. Yuni, J y Urbano, C, *Técnicas para investigar : recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. Argentina: Editorial las brujas, 2014, pag 35
42. Saenz, C, at el. *Metodología para investigaciones de alto impacto en las ciencias sociales*. Madrid: Editorial KYKINSON S.L, 2012, pag 38
43. Ghasemi, Y. *Aggregates in Concrete Mix Design* (tesis). Suecia: Luleå University of Technology, 2017, pag 7. Disponible en: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1068902/FULLTEXT01.pdf>

44. Astm, *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates* [en línea]. ASTM C136-01, 2017, pag.5 [fecha de consulta 03 de diciembre 2021]. DOI: 10.1520/C0136-01
45. LI, W. Analysis of the Influence of Water-cement Ratio on Concrete Strength. *E3S Web of Conferences* [en línea]. 2021, July, 283, 1-4 [fecha de consulta 03 diciembre 2021]. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128301016>
46. Lee, T. *The effects of air content, water-cement ratio, and aggregate type on the flexural fatigue strength of plain concrete* (tesis). United States: Iowa State University, 1979, pag 9. Disponible en: <https://dr.lib.iastate.edu/handle/20.500.12876/71079>
47. Ghasemi, Y. *Aggregates in Concrete Mix Design* (tesis). Suecia: Luleå University of Technology, 2017, pag 3. Disponible en: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1068902/FULLTEXT01.pdf>
48. Ghasemi, Y. *Aggregates in Concrete Mix Design* (tesis). Suecia: Luleå University of Technology, 2017, pag 13. Disponible en: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1068902/FULLTEXT01.pdf>
49. Qiang, L y Eng. M. *Modelling the compressive strength and thermal properties of foam concrete* (tesis). Australia: University of Southern Queensland, 2017, pag 9. Disponible en: https://eprints.usq.edu.au/34181/1/Li_2017_whole.pdf
50. Alper, B. Ensuring Quality Concrete. *Structure magazine* [en línea]. 2016, June, 16-19 [fecha de consulta 03 diciembre 2021]. DOI: <https://www.structuremag.org/wp-content/uploads/2016/05/C-ConstrIssues-Alper-Jun161.pdf>
51. NRMCA. concrete in practice what, why, how?. *National Ready Mixed Concrete Association* [en línea]. 2000, 1-2 [fecha de consulta 03 diciembre 2021]. DOI: <https://www.crmca.com/wp-content/uploads/2016/08/CIP-16-Flexural-Strength-Concrete.pdf>
52. Utsi, S. *Aggregate and micro mortar optimization applied on self-compacting concrete containing fly ash* (tesis). Suecia: Luleå University of Technology, 2008, pag 11. Disponible en: <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/6a70ed03-64eb->

4056-b059-

631fd865ac2a/FinalReport/SBUF%201544%20Slutrapport%20%20Doctoral

Thesis LTU 2008 49.pdf

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN						
Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao -2021.						
TÍTULO						
VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Fibra de vidrio	Se fabrican extrayendo múltiples filamentos simultáneamente de un recipiente de vidrio fundido. Se caracteriza por su resistencia a la tracción, ligereza, adaptabilidad, menor tendencia al agrietamiento y buena resistencia a los ambientes denominados agresivos (Cordova, 2013)	Para evaluar la influencia en las propiedades físico-mecánicas concreto tendremos en cuenta cada % de fibra de vidrio que se remplazara respecto al peso del cemento, teniendo en cuenta 04 combinaciones de concreto: P, P+0.25%, P+0.55% y P+0.55%.	Dosificación por peso de cemento	0.25%	RAZÓN	
				0.55%		
				0.75%		
Plástico reciclado (PET)	El PET es un polímero termoplástico generalmente utilizado en botellas 100% reciclable que se utilizará como remplazo de los agregados en la mezcla del hormigón. se caracteriza por tener una gran tenacidad y excelente resistencia a la fatiga y al desgarramiento. Acevedo, A y Posada, J (2019)	Para analizar la influencia en las propiedades físico-mecánicas concreto tendremos en cuenta el tamaño de las partículas y cada % de plástico reciclado que se reemplazara a la mezcla, teniendo en cuenta 04 combinaciones de concreto: P, P+2.5%, P+5.5% y P+7.5% respecto al peso de los agregados finos.	Tamaño de partículas (Granulometría)	mm	RAZÓN	
			Dosificación por peso de Agregado fino	2.50%		
				5.50%		
				7.50%		
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	
Propiedades físico-mecánicas del concreto	Las propiedades físicas del concreto se tratan de las cualidades que son identificadas de manera sencilla, además, se consideran inherentes, debido a que no son dependientes del tamaño de la mezcla, sino del cuidado que se tenga con la misma. Por otro lado, las propiedades mecánicas del concreto están asociadas a su comportamiento en estado duro sujetos a demandas mecánicas, estas propiedades son consideradas como las más importantes para el diseño del hormigón. (García, 2013)	Para el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas, se realizará combinaciones con los % de fibra de vidrio y plástico reciclado, donde analizaremos las variaciones que mostrará en cuanto a su resistencia a la compresión flexión y la consistencia. Por lo que, se realizará ensayos de laboratorio y los resultados obtenidos se procesarán en formatos y fichas técnicas basados en la NTP Y el ASTM.	PROPIEDADES FÍSICAS	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	RAZÓN	
				Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	RAZÓN	
			PROPIEDADES MECÁNICAS	Consistencia (slump) Pulgadas	RAZÓN	

Método: (Científico)
Tipo: (Aplicada)
Nivel: Explicativo (Causa efecto)
Diseño: (Cuasi-Experimental)
Enfoque: (Cuantitativo)
Población: Todas las probetas cilíndricas y vigas prismáticas ensayados en el laboratorio.
Muestra: 42 muestras compresión, 14 muestras flexión y 7 muestras consistencia
Muestreo: No probabilístico por conveniencia
Técnica: Observación Directa.
Instrumentos de la investigación: Ficha Recolección de Datos, Ficha Resultados de Laboratorio según NTP y ASTM

ANEXO N°2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao -2021.				
Autor:	CLUZMAN BONILLA DANTE ALINGER				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE 1: Fibras de vidrio		
¿De qué manera influye en las propiedades físico-mecánicas concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021?	Evaluar la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.	Mejorarán las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021	V. INDEPENDIENTE 1: Fibras de vidrio		
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
			Dosificación Por peso de Cemento	0.25%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3
				0.55%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3
				0.75%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3
			V. INDEPENDIENTE 2 : Plástico reciclado		
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
			Tamaño de partículas (Granulometria)	mm	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
			Dosificación Por peso de la arena gruesa	2.50%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3
5.50%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3				
7.50%	Ficha Recolección de Datos Anexo 3				
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE: PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO		
¿Cuánto influye en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021?	Especificar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm2 al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.	Incrementar la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto. (Kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP339.034, ASTM C39, Anexo 4-G
				Resistencia a la flexión del concreto. (Kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP339.078, ASTM C78/C293, Anexo 4-H
¿Cuánto influye en la resistencia a la flexión del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021?	Indicar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.	Incrementar la resistencia a la flexión del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.	Propiedades Físicas	Consistencia del concreto (Slump) Pulgadas	Ficha Resultado de Laboratorio según ASTM -C143, Anexo 4-F
¿Cuánto influye en la consistencia del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle de fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021?	Especificar la influencia en la consistencia del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.	Aumentar la consistencia del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021.			

ANEXO N°3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Fibras de vidrio y Plástico Reciclado

"Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Cluzman Bonilla Dante Alinger

Fecha: Lima, 05/10/2021

Parte B: Dosificación de Fibra de vidrio

0.25%	OK
0.55%	OK
0.75%	OK

Tesis: Huamán, A (2015) Dosificación Fibras de vidrio: 0.125%, 0.25% y 0.5%

Parte C: Plástico reciclado

2.5%	OK
5.5%	OK
7.5%	OK

Tesis: Benitez, J (2020) Dosificación Plástico reciclado: 2.5%, 5%, 7.5% y 10%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Troya Jimenez
Nombres: Gustavo Ivan
Título: Ing. Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 258538
Firma:

GUSTAVO IVAN
TROYA JIMENEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 258538

Apellidos: Ruiz Quispe
Nombres: María
Título: Ing. Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 117140
Firma:

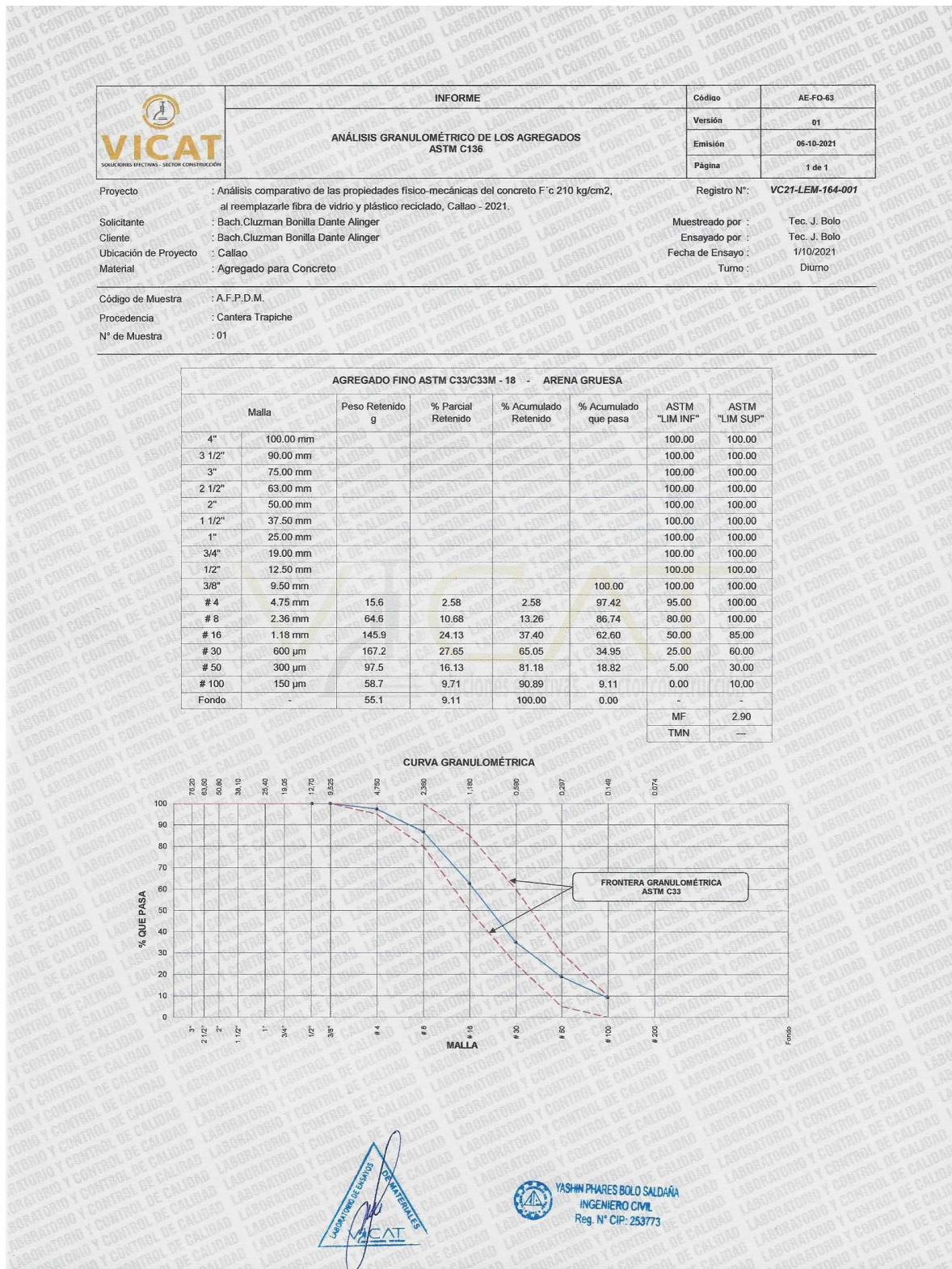
ING. MARIA RUIZ QUISPE
CIP 117140

Apellidos: Ramos Gómez
Nombres: Vladimir Rolando
Título: Ing. Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 117133
Firma:

VLADIMIR ROLANDO
RAMOS GÓMEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117133

ANEXO 4: Fichas de Resultados de Laboratorio

ANEXO 4-A: Análisis granulométrico de los agregados





INFORME
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
ASTM C136

Código	AE-FO-63
Versión	01
Emisión	06-10-2021
Página	1 de 1

Proyecto : Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021. Registro N°: VC21-LEM-164-002

Solicitante : Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger Muestreado por : Tec. J. Bolo

Cliente : Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger Ensayado por : Tec. J. Bolo

Ubicación de Proyecto : Callao Fecha de Ensayo : 1/10/2021

Material : Agregado para Concreto Turno : Diurno

Código de Muestra : A.G.P.D.M

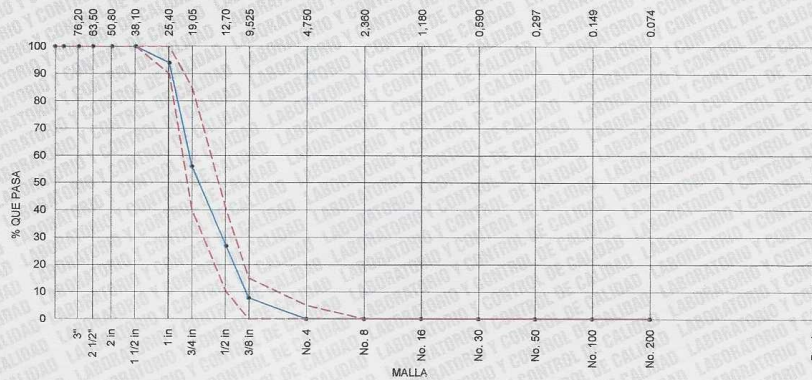
Procedencia : Cantera Trapiche - Lima

N° de Muestra : 02

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	276.0	6.00	6.00	94.00	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	1750.0	38.07	44.07	55.93	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	1340.0	29.15	73.22	26.78	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	875.0	19.03	92.26	7.74	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	356.0	7.74	100.00		0.00	5.00
No. 8	2.36 mm					0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200					-	-
						MF	6.92
						TMN	1"

CURVA GRANULOMÉTRICA



PHARES BOLO SALDANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

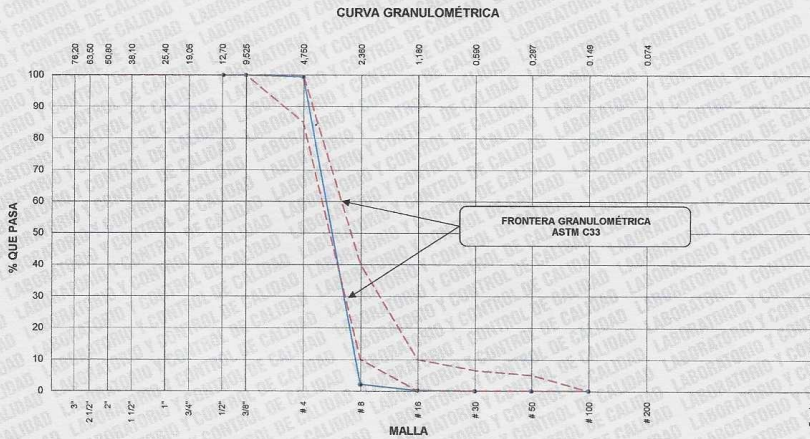
Plástico reciclado

	INFORME		Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	01
			Emisión	06-10-2021
			Página	1 de 1

Proyecto : Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021. **Registro N°:** VC21-LEM-164-008
Solicitante : Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger **Muestreado por :** Tec. J. Bolo
Cliente : Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger **Ensayado por :** Tec. J. Bolo
Ubicación de Proyecto : Callao **Fecha de Ensayo :** 4/10/2021
Material : Agregado para Concreto **Turno :** Diurno


Código de Muestra : P.R.P.D.M.
Procedencia : Callao.
N° de Muestra : 03

Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	3.8	0.60	0.60	99.40	85.00	100.00
# 8	2.36 mm	617.0	97.38	97.98	2.02	10.00	40.00
# 16	1.18 mm	12.0	1.89	99.87	0.13	0.00	10.00
# 30	600 µm	0.8	0.13	100.00	0.00	0.00	6.50
# 50	300 µm		0.00	100.00	0.00	0.00	5.00
# 100	150 µm		0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Fondo	-		0.00	100.00	0.00	-	-
						MF	4.98
						TMN	---




YASHIN PAREDES BOLO SALDARA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 283773

ANEXO 4-B: Peso unitario de los agregados

	INFORME	Código	AE-FO-53
	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-27	Versión	01
		Emisión	06-10-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao -2021. Registro N°: **VC21-LEM-164-003**
 Solicitante : Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger Muestreado por : Tec. J. Bolo
 Cliente : Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger Ensayado por : Tec. J. Bolo
 Ubicación de Proyecto : Callao Fecha de Ensayo : 1/10/2021
 Material : Agregado para Concreto Turno : Diurno
 Código de Muestra : A.F.P.D.M.
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : 01

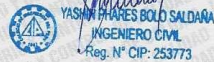
Peso d Molde	1628
Volumen de Molde	2809

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUS	Promedio
P1	6358	4730	1.684	1680
P2	6339	4711	1.677	

Kg/m³

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6783	5155	1.835	1836
P2	6789	5161	1.837	

Kg/m³



**INFORME****DETERMINACION DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
ASTM C-27**

Código	AE-FO-53
Versión	01
Emisión	06-10-2021
Página	1 de 1

Proyecto	: Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021.	Registro N°: VC21-LEM-164-004
Solicitante	: Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger	Muestreado por : Tec. J. Bolo
Cliente	: Bach.Cluzman Bonilla Dante Alinger	Ensayado por : Tec. J. Bolo
Ubicación de Proyecto	: Callao	Fecha de Ensayo : 1/10/2021
Material	: Agregado para Concreto	Turno : Diurno
Código de Muestra	: A.G.P.D.M.	
Procedencia	: Cantera Trapiche	
N° de Muestra	: 01	

Peso d Molde	6376
Volumen de Molde	9273

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	19965	13589	1.465	1466
P2	19968	13592	1.466	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	21138	14762	1.592	1594
P2	21178	14802	1.596	

Kg/m3




YASMINA HARES BOLO SALDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com

Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt 10 Km.18.5 Tupac Amaru Carabayllo.

CONTACTO: 7287343 - 992025641

Plástico reciclado

	INFORME	Código	AE-FO-53
	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-27	Versión	01
		Emisión	06-10-2021
		Página	1 de 1

Proyecto : Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021. Registro N°: **VC21-LEM-164-007**
 Solicitante : Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger Muestreado por : Tec. J. Bolo
 Cliente : Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger Ensayado por : Tec. J. Bolo
 Ubicación de Proyecto : Callao Fecha de Ensayo : 4/10/2021
 Material : Agregado para Concreto Turno : Diurno

Código de Muestra : P.R.P.D.M.
 Procedencia : Callao
 N° de Muestra : 03

Peso d Molde	1628
Volumen de Molde	2809

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	3185	1557	0.554	557
P2	3200	1572	0.560	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	3239	1611	0.574	574
P2	3242	1614	0.575	

Kg/m3




YASNI HARES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

ANEXO 4-C: Peso específico y absorción de los agregados

VICAT SOLUCIONES EFECTIVAS - SECTOR CONSTRUCCION		INFORME		Código	AE-FO-53
		DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO ASTM C128 -15		Versión	01
				Emisión	06-10-2021
				Página	1 de 1

Proyecto : Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm²,
 al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021. Registro N°: **VC21-LEM-164-005**

Solicitante : Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger Muestreado por : Tec. J. Bolo

Cliente : Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger Ensayado por : Tec. J. Bolo

Ubicación de Proyecto : Callao Fecha de Ensayo : 2/10/2021



Material : Agregado para Concreto Turno : Diurno

Código de Muestra : A.F.P.D.M.

Procedencia : Cantera Trapiche

N° de Muestra : 01

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	670.0	670.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	983.9	983.8	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	492.8	492.9	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		313.9	313.6	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.648	2.645	2.65
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.687	2.682	2.68
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		2.755	2.749	2.75
Absorción (%)		1.46	1.43	1.45

YASHIN PÁRES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 243773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com

Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt 10 Km.18.5 Tupac Amaru Carabayllo.

CONTACTO: 7287343 - 992025641



INFORME

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION - AGREGADO GRUESO
ASTM C127 -15

Código	AE-FO-53
Versión	01
Emisión	06-10-2021
Página	1 de 1

Proyecto	: Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm ² , al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021.	Registro N°: VC21-LEM-164-006
Solicitante	: Bach.Cluzman Bonilla Dante Atlinger	Muestreado por : Tec. J. Bolo
Cliente	: Bach.Cluzman Bonilla Dante Atlinger	Ensayado por : Tec. J. Bolo
Ubicación de Proyecto	: Callao	Fecha de Ensayo : 2/10/2021
Material	: Agregado para Concreto	Turno : Diurno
Código de Muestra	: A.G.P.D.M.	
Procedencia	: Cantera Trapiche	
N° de Muestra	: 01	

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1676.58	1655.85	
Peso canastilla dentro del agua (g)	980.00	980.00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745.00	2745.00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1661.68	1642.51	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1074.1	1051.4	PROMEDIO
Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2.758	2.717	2.738
Peso específico de masa S.S.S.	2.783	2.740	2.761
Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2.828	2.779	2.804
Absorción (%)	0.897	0.812	0.85



[Signature]
YASMIN MARES BULO SALDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

ANEXO 4-D: Ensayo de gravedad específica teórica máxima

	INFORME		Código	AE-FO-53
	INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA MÁXIMA (ASTM D2041)		Versión	01
			Emisión	06-10-2021
			Página	1 de 1

Proyecto : Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021. Registro N°: **VC21-LEM-164-009**
 Solicitante : Bach Cluzman Bonilla Dante Atinger Muestreado por : Tec. J. Bolo
 Cliente : Bach Cluzman Bonilla Dante Atinger Ensayado por : Tec. J. Bolo
 Ubicación de Proyecto : Callao Fecha de Ensayo : 4/10/2021
 Material : Agregado para Concreto Turno : Diurno

Código de Muestra : P.R.P.D.M.
 Procedencia : Callao
 N° de Muestra : 03


MUESTRA N°	01	02	03
1.- PESO DEL FRASCO o RECIPIENTE	6047.0	6047.0	6047.0
2.- PESO DEL FRASCO O RECIPIENTE+ AGUA+ VIDRIO	2000.1	2000.3	2000.0
3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)	1856.3	1856.1	1856.1
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	1986.3	1986.1	1986.1
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA	130.0	130.0	130.0
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	143.8	144.2	143.9
PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA (5)/(6)	0.904	0.902	0.903
	PROMEDIO		0.903




 YASHIN PÁEZ BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt 10 Km.18.5 Tupac Amaru Carabayllo.
 CONTACTO: 7287343 - 992025641

ANEXO 4-E: Contenido de humedad de los agregados

	INFORME	Código	AE-FO-87
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	01
		Emisión	16-10-2021
		Página	1 de 1

Proyecto	: Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021.	Registro N°:	VC21-LEM-164-010
Solicitante	: Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger	Muestreado por :	Tec. J. Bolo
Cliente	: Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger	Ensayado por :	Tec. J. Bolo
Ubicación de Proyecto	: Callao	Fecha de Ensayo :	14/10/2021
Material	: Agregados para Concreto	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: A.F.Y.G.P.D.M.		
Procedencia	: Cantera Trapiche		
N° de Muestra	: 02		

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1368.9	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1364.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.47	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	98.7	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	490.1	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	476.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.68	





WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com

Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt 10 Km.18.5 Tupac Amaru Carabayllo.

CONTACTO: 7287343 - 992025641

ANEXO 4-F: Diseño de mezcla del concreto

VICAT		INFORME		Código	AE-FO-93																																																																						
		DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211		Versión	01																																																																						
				Fecha Versión	Octubre 2021																																																																						
				Página	1 de 1																																																																						
PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm ² , al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021			REGISTRO N°:	VC21-LEM-164- 001DM																																																																						
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger			REALIZADO POR :	Tec. Jorge B.																																																																						
CÓDIGO DE PROYECTO	: TESIS D102021			REVISADO POR :	Ing. Yashin B.																																																																						
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Callao			FECHA DE VACIADO :	14/10/2021																																																																						
FECHA DE EMISIÓN	: 16/10/2021			TURNO :	Diurno																																																																						
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino			F'c de diseño:	210 kg/cm ²																																																																						
Procedencia	: Cantera Trapiche			Asentamiento:	4" - 6"																																																																						
Cemento	: Cemento SOL tipo 1			Código de mezcla:	DM - PATRÓN																																																																						
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA		5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO																																																																									
F _{cr} = 294 kg/cm ²		Cemento = 465.5 kg																																																																									
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO		6. FACTOR CEMENTO																																																																									
R _{a/c} = 0.58		Bolsas x m ³ = 11.0 Bolsas																																																																									
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA																																																																											
Agua = 270 L																																																																											
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO																																																																											
Aire = 1.5%																																																																											
7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th>HUMEDAD</th> <th>ABSORCIÓN</th> <th>MÓD. FINEZA</th> <th>P.U. SUELTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL tipo 1</td> <td>3150 kg/m³</td> <td>0.1478 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m³</td> <td>0.2700 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>—</td> <td>0.0150 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aditivo</td> <td>—</td> <td>0.0000 m³</td> <td>3.68%</td> <td>1.45%</td> <td>2.90</td> <td>1680</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2650 kg/m³</td> <td>—</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Adición</td> <td>0 kg/m³</td> <td>—</td> <td>0.47%</td> <td>0.85%</td> <td>6.92</td> <td>1466</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>2738 kg/m³</td> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Volumen de pasta</td> <td>0.4328 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Volumen de agregados</td> <td>0.5672 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1478 m ³					Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³					Aire	—	0.0150 m ³					Aditivo	—	0.0000 m ³	3.68%	1.45%	2.90	1680	Agregado fino	2650 kg/m ³	—	0.00%	0.00%	0	0	Adición	0 kg/m ³	—	0.47%	0.85%	6.92	1466	Agregado Grueso	2738 kg/m ³	—					Volumen de pasta		0.4328 m ³					Volumen de agregados		0.5672 m ³				
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO																																																																					
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1478 m ³																																																																									
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³																																																																									
Aire	—	0.0150 m ³																																																																									
Aditivo	—	0.0000 m ³	3.68%	1.45%	2.90	1680																																																																					
Agregado fino	2650 kg/m ³	—	0.00%	0.00%	0	0																																																																					
Adición	0 kg/m ³	—	0.47%	0.85%	6.92	1466																																																																					
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	—																																																																									
Volumen de pasta		0.4328 m ³																																																																									
Volumen de agregados		0.5672 m ³																																																																									
8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS		11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.070 m ³																																																																									
Agregado fino 48.0% = 0.2723 m ³ = 721 kg		Cemento SOL tipo 1 32.59 kg																																																																									
Adición 0.0% = 0.0000 m ³ = 0 kg		Agua 17.99 L																																																																									
Agregado Grueso 52.0% = 0.2950 m ³ = 808 kg		Aditivo 0.0 g																																																																									
9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD		Agregado fino 52.4 kg																																																																									
Agregado fino 748 kg		Adición 0.00 kg																																																																									
Adición 0 kg		Agregado Grueso 58.8 kg																																																																									
Agregado Grueso 811 kg		12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA																																																																									
10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD		CEM A F A G AGUA																																																																									
Agua 257 L		1 : 1.4 1.8 : 23.5 L / bolsa																																																																									
CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO																																																																											
PUT	: 2282 kg/m ³																																																																										
PUC	: 2298 kg/m ³																																																																										
Slump Obtenido	: 5.3/4 Pulg.																																																																										
Temp. Ambiente	: 19.0 °C																																																																										
Temp. Concreto	: 23.5 °C																																																																										
Aire	: 2.5 %																																																																										
H.Relativa	: 73.0 %																																																																										
Test. muestreados	: 6 probetas cilíndrica de 6" x 12" y 2 prismas de 15 x 15 x 54 cm																																																																										

YASHIN PHARES BILO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt 10 Km.18.5 Tupac Amaru Carabayllo.
 CONTACTO: 7287343 - 992025641



INFORME

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA ACI 211

Código	AE-FO-93
Versión	01
Fecha Versión	Octubre 2021
Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al reemplazar fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021 REGISTRO N°: VC21-LEM-164-002 DM

SOLICITANTE : Bach Cluzman Bonilla Dante Alinger REALIZADO POR : Jorge B.S

CODIGO DE PROYECTO : TESIS D102021 REVISADO POR : Ing. Yashin Bolo.

UBICACION DE PROYECTO : Callao FECHA DE VACIADO : 14/10/2021

FECHA DE EMISIÓN : 16-10-2021 TURNO : Diaño

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm2

Procedencia : Cantera Trapiche Asentamiento: 4" - 6"

Cemento : Cemento SOL tipo 1 Código de mezcla: DM - PET 2.5%

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294 kg/cm2

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 465.5 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.58

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 11.0 Bolsas

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 270 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m3	0.1478 m3				
Agua	1000 kg/m3	0.2700 m3				
Aire	---	0.0150 m3				
Aditivo	---	0.0000 m3				
Agregado fino	2650 kg/m3	---	3.88%	1.45%	2.9	1680
PET - Reciclado	903 kg/m3	---	0.00%	0.00%	4.98	557
Agregado Grueso	2738 kg/m3	---	0.47%	0.85%	6.92	1466
Volumen de pasta		0.4328 m3				
Volumen de agregados		0.5672 m3				

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado fino 45.5% = 0.2581 m3 = 684 kg
 PET - Reciclado 2.5% = 0.0142 m3 = 13 kg
 Agregado Grueso 52.0% = 0.2950 m3 = 808 kg

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.070 m3

Cemento SOL tipo 1 32.59 kg
 Agua 18.05 L
 Aditivo 0.0 g
 Agregado fino 49.6 kg
 PET - Reciclado 0.90 kg
 Agregado Grueso 56.8 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado fino 709 kg
 PET - Reciclado 13 kg
 Agregado Grueso 811 kg

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. Pet Rec. A.G. AGUA
 1 : 1.4 : 0.07 : 1.8 : 23.5 L / bolsa

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 258 L

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO

PUT : 2257 kg/m3
 PUC : 2264 kg/m3
 Slump Obtenido : 5 1/4 Pulg.
 Temp. Ambiente : 19.6 °C
 Temp. Concreto : 22.7 °C
 Aire : 1.8 %
 H.Relativa : 72.0 %
 Test. muestreados : 6 probetas cilíndrica de 6" x 12" y 2 prismas de 15 x 15 x 54 cm



YASHIN PHARES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773



INFORME

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211

Código	AE-FO-93
Versión	01
Fecha Versión	Octubre 2021
Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021. REGISTRO N°: VC21-LEM-164-003 DM

SOLICITANTE : Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger. REALIZADO POR : Jorge B.S.

CÓDIGO DE PROYECTO : TESIS D102021. REVISADO POR : Ing. Yashin Bolo

UBICACIÓN DE PROYECTO : Callao. FECHA DE VACIADO : 14/10/2021

FECHA DE EMISIÓN : 16-10-2021. TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino. F'c de diseño: 210 kg/cm2

Procedencia : Cantera Trapiche. Asentamiento: 4" - 6"

Cemento : Cemento SOL tipo 1. Código de mezcla: DM - PET 5.5 %

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294 kg/cm2

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 465.5 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.58

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 11.0 Bolsas

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 270 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m3	0.1478 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2700 m3
Aire	---	0.0150 m3
Aditivo	---	0.0000 m3
Agregado fino	2650 kg/m3	---
PET - Reciclado	903 kg/m3	---
Agregado Grueso	2738 kg/m3	---
Volumen de pasta		0.4328 m3
Volumen de agregados		0.5672 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Agregado fino	3.88%	1.45%	2.9	1880
PET - Reciclado	0.00%	0.00%	4.98	557
Agregado Grueso	0.47%	0.85%	6.92	1466

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado fino 42.5% = 0.2411 m3 = 639 kg

PET - Reciclado 5.5% = 0.0312 m3 = 28 kg

Agregado Grueso 52.0% = 0.2950 m3 = 808 kg

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

0.070 m3

Cemento SOL tipo 1 32.59 kg

Agua 18.12 L

Aditivo 0.0 g

Agregado fino 46.4 kg

PET - Reciclado 1.97 kg

Agregado Grueso 56.8 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado fino 662 kg

PET - Reciclado 28 kg

Agregado Grueso 811 kg

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. Pet Rec. A.G. AGUA

1 : 1.3 : 0.16 : 1.8 : 23.6 L / bolsa

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 259 L

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO

PUT : 2226 kg/m3

PUC : 2240 kg/m3

Slump Obtenido : 4 1/2 Puq.

Temp. Ambiente : 20.3 °C

Temp. Concreto : 23.7 °C


Aire : 2.0 %

H.Relativa : 71.0 %

Test, muestreados : 6 probetas cilíndrica de 6" x 12" y 2 prismas de 15 x 15 x 54 cm



YASHIN PHARES BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

VICAT		INFORME		Código	AE-FO-93
		DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211		Versión	01
				Fecha Versión	Octubre 2021
				Página	1 de 1
PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm ² , al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021			REGISTRO N°:	VC21-LEM-164-004 DM
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger			REALIZADO POR :	Jorge B.S.
CÓDIGO DE PROYECTO	: TESIS D102021			REVISADO POR :	Ing. Yashin Bolo.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Callao			FECHA DE VACIADO :	14/10/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 16-10-2021			TURNO :	Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino			F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: Cantera Trapiche			Asentamiento:	4" - 6"
Cemento	: Cemento SOL tipo 1			Código de mezcla:	DM - PET 7.5%

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F_{cr} = 284 kg/cm²

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R_{a/c} = 0.58

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 270 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 465.5 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m³ = 11.0 Bolsas

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1478 m ³				
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³				
Aire	---	0.0150 m ³				
Aditivo	---	0.0000 m ³				
Agregado fino	2650 kg/m ³	---	3.88%	1.45%	2.9	1680
PET - Reciclado	903 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	4.98	557
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	---	0.47%	0.85%	6.92	1466
Volumen de pasta		0.4328 m ³				
Volumen de agregados		0.5672 m ³				

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado fino 40.5% = 0.2297 m³ = 609 kg
 PET - Reciclado 7.5% = 0.0425 m³ = 38 kg
 Agregado Grueso 52.0% = 0.2950 m³ = 808 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado fino 631 kg
 PET - Reciclado 38 kg
 Agregado Grueso 811 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 259 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

0.070 m³

Cemento SOL tipo 1 32.59 kg
 Agua 18.16 L
 Aditivo 0.0 g
 Agregado fino 44.2 kg
 PET - Reciclado 2.69 kg
 Agregado Grueso 56.8 kg

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. Pet Rec. A.G. AGUA
 1 : 1.2 : 0.22 : 1.8 : 23.7 L / bolsa

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO

PUT : 2206 kg/m³
 PUC : 2223 kg/m³
 Slump Obtenido : 4 Pulg.
 Temp. Ambiente : 20.2 °C
 Temp. Concreto : 23.7 °C
 Aire : 2.4 %
 H.Relativa : 73.0 %
 Test. muestreados : 6 probetas cilíndrica de 6" x 12" y 2 prismas de 15 x 15 x 54 cm




YASHIN PARES BOLA SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com

Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt 10 Km.18.5 Tupac Amaru Carabayllo.

CONTACTO: 7287343 - 992025641

	INFORME	Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211	Versión	01
		Fecha Emisión	17-10-2021
		Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021 REGISTRO N°: VC21-LEM-164-005 DM
SOLICITANTE : Bach Cluzman Bonilla Dante Alinger REALIZADO POR : Jorge B.S.
CÓDIGO DE PROYECTO : TESIS D102021 REVISADO POR : Ing. Yashin Bolo
UBICACIÓN DE PROYECTO : Callao FECHA DE VACIADO : 15/10/2021
FECHA DE EMISIÓN : 17-10-2021 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm²
Procedencia : Cantera Trapiche Asentamiento: 4" - 6"
Cemento : Cemento SOL tipo 1 Código de mezcla: DM -FV 0.25%

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294 kg/cm²

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 464.4 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.58

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m³ = 10.9 Bolsas
 Fibra de vidrio = 1.164 kg/m³

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 270 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1474 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³
Aire	---	0.0150 m ³

			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P. U. SUELTO
Fibra de vidrio	2560 kg/m ³	0.0005 m ³	3.68%	1.45%	2.9	1680
Agregado fino	2650 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	0	0
Adición	0 kg/m ³	---	0.47%	0.85%	6.92	1466
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	---				
Volumen de pasta		0.4329 m ³				
Volumen de agregados		0.5671 m ³				

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado fino 48.0% = 0.2722 m³ = 721 kg
 Adición 0.00% = 0.0000 m³ = 0 kg
 Agregado Grueso 52.0% = 0.2949 m³ = 807 kg

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.070 m³

Cemento SOL tipo 1 32.50 kg
 Agua 17.99 L
 Fibra de vidrio 8.15 g
 Agregado fino 52.4 kg
 Adición 0.00 kg
 Agregado Grueso 56.8 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado fino 748 kg
 Adición 0 kg
 Agregado Grueso 811 kg

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	Fibra de vidrio	A.G.	AGUA
1	: 1.4	: 106.52 g / Bolsa	1.8	: 23.5 L / bolsa

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD


Agua 257 L

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO

PUT : 2282 kg/m³
 PUC : 2295 kg/m³
 Slump Obtenido : 5 3/4 Pulg.
 Temp. Ambiente : 20.4 °C
 Temp. Concreto : 23.1 °C
 Aire : 1.6 %
 H.Relativa : 74.0 %
 Test, muestreados : 6 probetas cilíndrica de 6 x 12 y 2 prismas de 15 x 15 x 4




YASHIN PHARES BOLA SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

	INFORME	Código	AE-FO-33
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211	Versión	01
		Fecha Versión	Octubre 2021
		Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021 REGISTRO N°: VC21-LEM-164-006 DM
SOLICITANTE : Bach Cikzman Bonilla Dante Alinger REALIZADO POR : Jorge B.S.
CÓDIGO DE PROYECTO : TESIS D102021 REVISADO POR : Ing. Yashin Bolo
UBICACIÓN DE PROYECTO : Callao FECHA DE VACIADO : 15/10/2021
FECHA DE EMISIÓN : 17-10-2021 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm²
Procedencia : Cantera Trapiche Asentamiento: 4" - 6"
Cemento : Cemento SOL tipo 1 Código de mezcla: DM -FV 0.55 %

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294 kg/cm²

2. RELACION AGUA CEMENTO

R a/c = 0.58

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 270 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 463.2 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m³ = 10.9 Bolsas
 Fibra de vidrio = 2.560 kg/m³

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1470 m ³				
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³				
Aire	---	0.0150 m ³				
Fibra de vidrio	2560 kg/m ³	0.0010 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Agregado fino	2650 kg/m ³	---	3.68%	1.45%	2.9	1680
Adición	0 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	0	0
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	---	0.47%	0.85%	6.92	1466
	Volumen de pasta	0.4330 m ³				
	Volumen de agregados	0.5670 m ³				

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado fino 48.0% = 0.2721 m³ = 721 kg
 Adición 0.0% = 0.0000 m³ = 0 kg
 Agregado Grueso 52.0% = 0.2948 m³ = 807 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado fino 748 kg
 Adición 0 kg
 Agregado Grueso 811 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 257 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.070 m³

Cemento SOL tipo 1 32.42 kg
 Agua 17.99 L
 Fibra de vidrio 17.92 g
 Agregado fino 52.3 kg
 Adición 0.00 kg
 Agregado Grueso 56.8 kg

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA


CEM	A.F.	Fibra de vidrio	A.G.	AGUA
1	: 1.4	: 234.92 g / Bolsa	1.8	: 23.6 L / bolsa

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO

PUT : 2281 kg/m³
 PUC : 2302 kg/m³
 Slump Obtenido : **5 1/4** Pulg.
 Temp. Ambiente : 20.4 °C
 Temp. Concreto : 24.3 °C
 Aire : 1.8 %
 H.Relativa : 74.0 %
 Test, muestreados : 6 probetas cilíndrica de 6" x 12" y 2 prismas de 15 x 15 x 54 cm



YASHIN PHARES BOLO SALDARA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

	INFORME	Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211	Versión	01
		Fecha Versión	Octubre 2021
		Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm², al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021
SOLICITANTE : Bach. Cluzman Bonilla Dante Alinger
CÓDIGO DE PROYECTO : TESIS D102021
UBICACIÓN DE PROYECTO : Callao
FECHA DE EMISIÓN : 17/10/2021

REGISTRO N°: VC21-LEM-164-007 DM
REALIZADO POR : Jorge B.S.
REVISADO POR : Ing. Yashin Bolo
FECHA DE VACIADO : 15/10/2021
TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
Procedencia : Cantera Trapiche
Cemento : Cemento SOL tipo 1

F'c de diseño: 210 kg/cm²
Asentamiento: 4" - 6"
Código de mezcla: DM -FV 0.75 %

- 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F_{cr} = 294 kg/cm²
- 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.58
- 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 270 L
- 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 1.5%
- 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 462.0 kg
- 6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m³ = 10.9 Bolsas
Fibra de vidrio = 3.491 kg/m³

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO
Cemento SOL tipo 1	3150 kg/m ³	0.1467 m ³				
Agua	1000 kg/m ³	0.2700 m ³				
Aire	---	0.0150 m ³				
Fibra de vidrio	2560 kg/m ³	0.0014 m ³				
Agregado fino	2650 kg/m ³	---	3.88%	1.45%	2.9	1680
Adición	0 kg/m ³	---	0.00%	0.00%	0	0
Agregado Grueso	2738 kg/m ³	---	0.47%	0.85%	6.92	1486
Volumen de pasta		0.4330 m ³				
Volumen de agregados		0.5670 m ³				


- 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
 Agregado fino 48.0% = 0.2721 m³ = 721 kg
 Adición 0.0% = 0.0000 m³ = 0 kg
 Agregado Grueso 52.0% = 0.2948 m³ = 807 kg
- 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
 Agregado fino 748 kg
 Adición 0 kg
 Agregado Grueso 811 kg
- 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua 257 L
- 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.070 m³
 Cemento SOL tipo 1 32.34 kg
 Agua 17.99 L
 Fibra de vidrio 24.44 g
 Agregado fino 52.3 kg
 Adición 0.00 kg
 Agregado Grueso 56.8 kg
- 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
 CEM A.F. Fibra de vidrio. A.G. AGUA
 1 : 1.4 : 321.16 g / Bolsa 1.8 : 23.6 L / bolsa

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN ESTADO FRESCO

PUT : 2281 kg/m³
 PUC : 2303 kg/m³
 Skump Obtenido : 4 3/4 Pulg.
 Temp. Ambiente : 20.5 °C
 Temp. Concreto : 24.3 °C
 Aire : 1.5 %
 H.Relativa : 74.0 %
 Test. muestreados : 6 probetas cilíndrica de 6" x 12" y 2 prismas de 15 x 15 x 54 cm



ANEXO 4-G: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto

Código : LEM - RC - 008	INFORME		
Fecha : 11-11-2021	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN		
Página : 1 de 1			
PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm ² , al remplazarse fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021		Código : VC21-LEM-164-008-RPC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: Callao		
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Ensayado por : Tec. Jorge Bolo
CLIENTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Revisado por : Ing. Yashin Bolo
FECHA DE EMISIÓN	: 11 de noviembre del 2021		Fecha de ensayo : 11/11/2021
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Testigo cilíndrico de 6"x12"		
F'c de la muestra	: F'c 210 kg/cm ²		
Ubicación de muestreo	: Laboratorio Vicat - Lima.		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
Diseño Patrón	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	51079.8	287.4 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	3	50722.9	285.4 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	3	50737.2	281.2 kg/cm ²

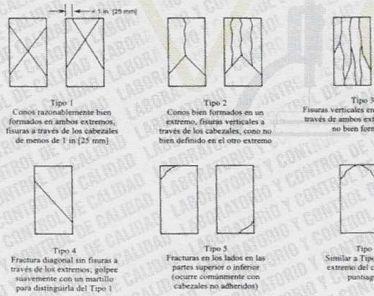


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.90	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras ensayadas a solicitud del cliente
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.

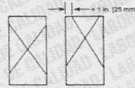



YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

Código : LEM - RC - 009	INFORME		
Fecha : 11-11-2021	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		
Página : 1 de 1			
PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021		Código : VC21-LEM-164-009-RPC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: Callao		Ensayado por : Tec. Jorge Bolo
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Revisado por : Ing. Yashin Bolo
CLIENTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Fecha de ensayo : 11/11/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 11 de noviembre del 2021		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Testigo cilíndrico de 6"x12"		
F'c de la muestra	: F'c 210 kg/cm2		
Ubicación de muestreo	: Laboratorio Vicat - Lima.		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm2)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm2)
DM - 2.5 % PET	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	3	47652.6	264.1 kg/cm2
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	2	47544.5	263.5 kg/cm2
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	48190.0	271.2 kg/cm2



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisura a través de los cabezales de metros de 1 in (25 mm).



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encorvadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fisuras diagonales sin fisuras a través de los extremos, golpe suavemente con un martillo para distinguirlo del Tipo 1.



Tipo 5
Fisuras en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no abastados).



Tipo 6
Similar a Tipo 4 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

FIG. 2. Esquemas de los Modos de Fractura Típicos


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras ensayadas a solicitud del cliente.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.




YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

Código : LEM - RC - 010	INFORME		
Fecha : 11-11-2021	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		
Página : 1 de 1			
PROYECTO	Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021		Código : VC21-LEM-164-010-RPC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Callao		
SOLICITANTE	Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Ensayado por : Tec. Jorge Bolo
CLIENTE	Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Revisado por : Ing. Yashin Bolo
FECHA DE EMISIÓN	11 de noviembre del 2021		Fecha de ensayo : 11/11/2021
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Testigo cilíndrico de 6"x12"		
F'c de la muestra	F'c 210 kg/cm2		
Ubicación de muestreo	Laboratorio Vicat - Lima.		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm2)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm2)
DM - 5.5 % PET	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	2	41603.8	230.6 kg/cm2
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.15	30	180.3	2	42062.6	234.9 kg/cm2
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	2	41802.6	231.7 kg/cm2

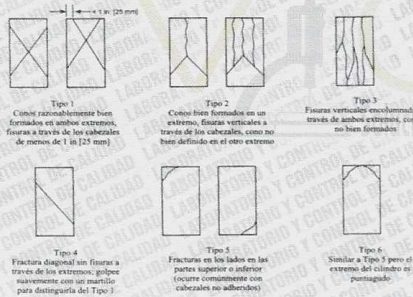


FIG. 2 Ejemplos de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras ensayadas a solicitud del cliente
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

Código : LEM - RC - 011	INFORME		
Fecha : 11-11-2021	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		
Página : 1 de 1			
PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021		Código : VC21-LEM-164-011-RPC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: Callao		
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Ensayado por : Tec. Jorge Bolo
CLIENTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Revisado por : Ing. Yashin Bolo
FECHA DE EMISIÓN	: 11 de noviembre del 2021		Fecha de ensayo : 11/11/2021
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Testigo cilíndrico de 6"x12"		
F'c de la muestra	: F'c 210 kg/cm2		
Ubicación de muestreo	: Laboratorio Vicat - Lima.		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
DM - 7.5 % PET	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	37963.4	213.6 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.1	30	179.1	2	37533.1	211.2 kg/cm ²
	14/10/2021	28	11/11/2021	15.2	30	181.5	3	38126.6	211.3 kg/cm ²

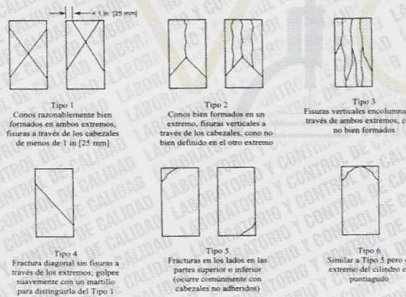


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras ensayadas a solicitud del cliente
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.




YASHIN BOLO SALLANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

Código : LEM - RC - 012	INFORME		
Fecha : 12-11-2021	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		
Página : 1 de 1			
PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm ² , al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021		Código : VC21-LEM-164-012-RPC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: Callao		
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Ensayado por : Tec. Jorge Bolo
CLIENTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Revisado por : Ing. Yashin Bolo
FECHA DE EMISIÓN	: 12 de noviembre del 2021		Fecha de ensayo : 12/11/2021
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Testigo cilíndrico de 6"x12"		
F'c de la muestra	: F'c 210 kg/cm ²		
Ubicación de muestreo	: Laboratorio Vicat - Lima.		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
DM - 0.25 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	3	51046.2	282.9 kg/cm ²
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	3	51872.1	287.5 kg/cm ²
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	3	51066.6	283.0 kg/cm ²

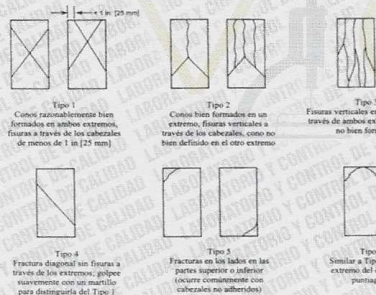


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras ensayadas a solicitud del cliente
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL




 YASHIN PARES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

Código : LEM - RC - 013	INFORME		
Fecha : 12-11-2021	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		
Página : 1 de 1			
PROYECTO	Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021		Código : VC21-LEM-164-013-RPC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Callao		Ensayado por : Tec. Jorge Bolo
SOLICITANTE	Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Revisado por : Ing. Yashin Bolo
CLIENTE	Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Fecha de ensayo : 12/11/2021
FECHA DE EMISIÓN	12 de noviembre del 2021		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Testigo cilíndrico de 6"x12"		
F'c de la muestra	F'c 210 kg/cm2		
Ubicación de muestreo	Laboratorio Vicat - Lima.		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
DM - 0.55 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	28	12/11/2021	15.1	30	179.1	3	53365.0	300.3 kg/cm ²
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	3	54368.4	301.3 kg/cm ²
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.15	30	180.3	2	53366.0	298.0 kg/cm ²

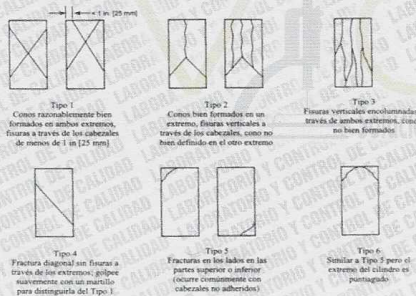


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note 11:

L/D	Factor
1.75	1.00
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras ensayadas a solicitud del cliente
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL



YASHIN P. BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

Código : LEM - RC - 014	INFORME		
Fecha : 12-11-2021	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		
Página : 1 de 1			
PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021		Código : VC21-LEM-164-014-RPC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: Callao		Ensayado por : Tec. Jorge Bolo
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Revisado por : Ing. Yashin Bolo
CLIENTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger		Fecha de ensayo : 12/11/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 12 de noviembre del 2021		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Testigo cilíndrico de 6"x12"		
F'c de la muestra	: F'c 210 kg/cm2		
Ubicación de muestreo	: Laboratorio Vicat - Lima.		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

Identificación	Fecha de Vaciado	EDAD	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Falla	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
DM - 0.75 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	2	55395.2	307.0 kg/cm ²
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.1	30	179.1	2	54814.0	308.4 kg/cm ²
	15/10/2021	28	12/11/2021	15.2	30	181.5	2	54951.6	304.5 kg/cm ²

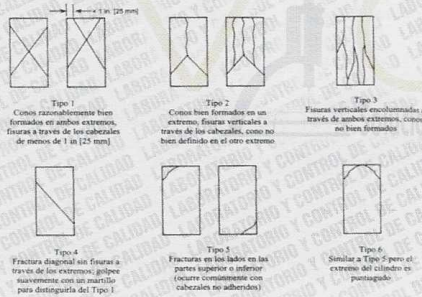


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras ensayadas a solicitud del cliente
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL



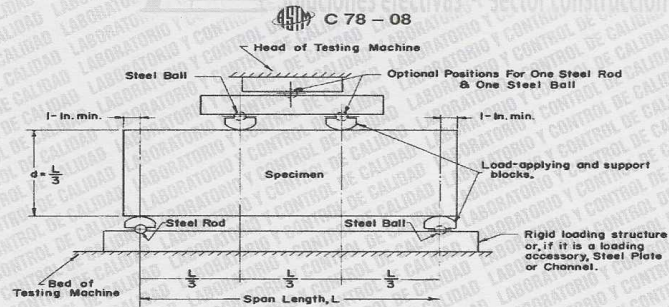
ANEXO 4-H: Ensayo de resistencia a la flexión del concreto

	INFORME	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha versión	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO	: Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm ² , al reemplazarle fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao – 2021	REGISTRO N°:	VC21-LEM-164-001-EF
SOLICITANTE	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger	REALIZADO POR :	Tec. Jorge B.
CÓDIGO DE PROYECTO	: Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger	REVISADO POR :	Ing. Yashin B.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Callao	TURNO:	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	: 11-11-2021		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Viga		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Diseño Patrón	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.0 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.1 kg/cm ²
DM - 2.5 % PET	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.3 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.5 kg/cm ²
DM - 5.5 % PET	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35.4 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	35.0 kg/cm ²
DM - 7.5 % PET	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.3 kg/cm ²
	14/10/2021	11/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.4 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL




YASHIN PHARES BULO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com

Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt 10 Km.18.5 Tupac Amaru Carabayllo.

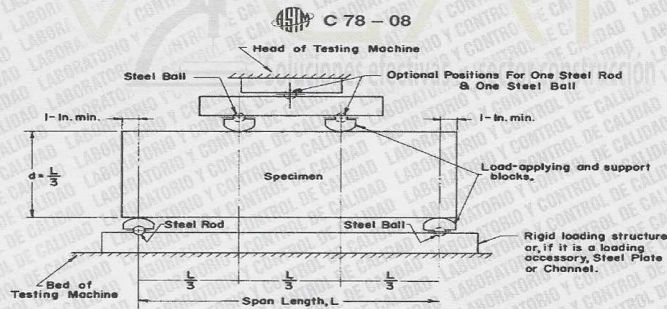
CONTACTO: 7287343 - 992025641

	INFORME	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha versión	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : Análisis comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto F'c 210 kg/cm2, al remplazarse fibra de vidrio y plástico reciclado, Callao - 2021 SOLICITANTE : Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger CÓDIGO DE PROYECTO : Bach. Cluzman Bonilla, Dante Alinger UBICACIÓN DE PROYECTO : Callao FECHA DE EMISIÓN : 12-11-2021	REGISTRO N° : VC21-LEM-164-002-EF REALIZADO POR : Tec. Jorge B. REVISADO POR : Ing. Yashin B. TURNOS : Diurno
Tipo de muestra : Concreto endurecido Presentación : Viga F'c de diseño : 210 kg/cm2	

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DM - 0.25 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	12/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.2 kg/cm2
	15/10/2021	12/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.8 kg/cm2
DM - 0.55 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	12/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.8 kg/cm2
	15/10/2021	12/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.1 kg/cm2
DM - 0.75 % FIBRA DE VIDRIO	15/10/2021	12/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.6 kg/cm2
	15/10/2021	12/11/2021	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	42.8 kg/cm2



Fuente: ASTM C78

- OBSERVACIONES:**
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL.
 - * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
 - * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.




 PHARES BLO SALDARRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

ANEXO 5: FOTOGRAFÍAS

Análisis granulométrico de los agregados



Peso específico

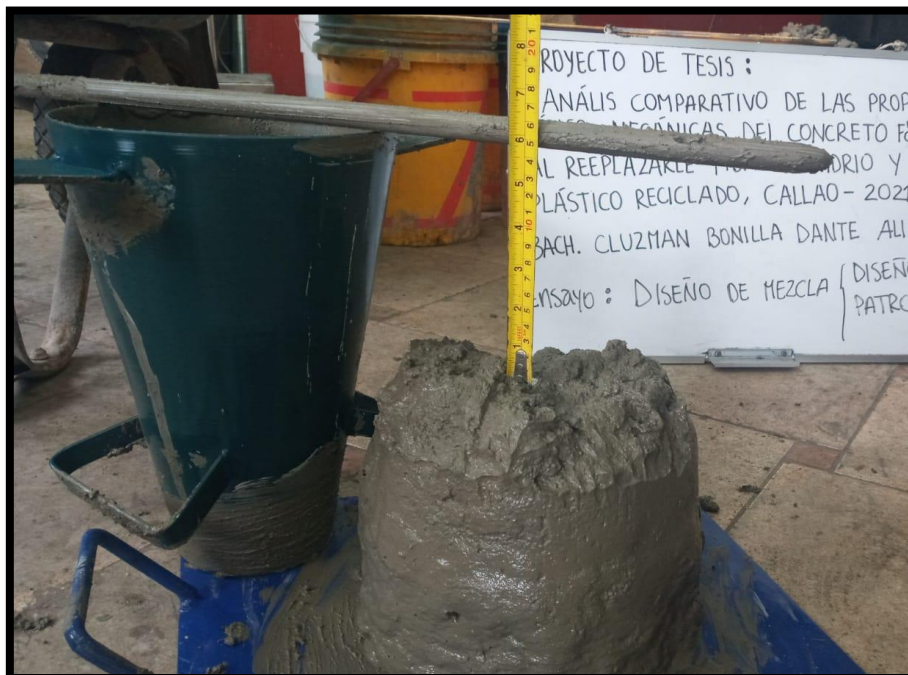




Diseño de mezcla



Ensayo de consistencia de la mezcla



Vaciado de las Vigas



Vaciado de las Probetas



Ensayo de resistencia a la compresión del concreto



Ensayo de resistencia a la flexión del concreto

