



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a
compresión y translucidez del ladrillo de concreto F´C 175
Kg/Cm²

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

AUTOR:

Silva Quijano José Alejandro (ORCID: 0000-0002-3764-995X)

ASESOR:

Mg. Casso Valdivia Hugo (ORCID: 0000-0002-7891-0819)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

ATE - PERU

2022

Dedicatoria

Dedico des lo más profundo de mi ser la presente tesis todos los que creyeron en mi durante estos 5 años. A aquellos que me apoyaron en todo momento para lograr mi crecimiento profesional. Fue una lucha continua para balancear los deberes del trabajo, de la familia y de la universidad.

Dedico también esta tesis que significa la culminación de una etapa a mi hija ya que ella siempre fue mi motor para seguir avanzando,

Agradecimiento

Agradezco a mi madre ya que fue ella la que sin pensarlo me inscribió en la universidad sin dudarle al saber de mis intenciones de estudiar, dándome así el impulso que necesitaba para iniciar mi crecimiento profesional.

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenido	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES	54
Referencias.....	56
Anexos.....	65

Índice de tablas

Tabla 1: Tomado de araya, 2013	4
Tabla 2: Tabla de ensayos de testigos cilindricos	24
Tabla 3: Tabla de ensayos con ladrillos prismáticos.	25
Tabla 4 : Análisis granulométrico de los agregados.	32
Tabla 5: Calculo de materiales para la producción de la mezcla patrón.	34
Tabla 6: Calculo de materiales para la producción de concreto con 2% de fibra de vidrio.	35
Tabla 7: Calculo de materiales para la producción de concreto con 3% de fibra de vidrio.	36
Tabla 8: Calculo de materiales para la producción de concreto con 4% de fibra de vidrio	37
Tabla 9: Tabla de resultados del método de medición del concreto con el cono de abrahms.	38
Tabla 10: Resultados de resistencia a la compresión de la mezcla patrón en muestras cilíndricas.	39
Tabla 11: Resultados de la resistencia a compresión de la mezcla patron en muestras prismáticas.	39
Tabla 12: Resultados de resistencia a la compresión con 2% de fibra de vidrio en muestras cilíndricas	40
Tabla 13:Resultados de la resistencia a la compresión con 2% de fibra de vidrio en muestras prismáticas	40
Tabla 14: Resultados de resistencia a la compresión con 3% de fibra de vidrio en muestras cilíndricas	41
Tabla 15: Resultados de la resistencia a la compresión con 3% de fibra de vidrio en muestras prismáticas	41
Tabla 16: Resultados de resistencia a la compresión de la mezcla con 4% de fibra de vidrio	42

Tabla 17: Resultados de la resistencia a la compresión con 4% de fibra de vidrio en muestras prismáticas	42
Tabla 18: tabla de resultados de ensayos de traslucidez.	44
Tabla 19: Prueba de normalidad de la compresión del concreto $f'c$ 175	46
Tabla 20: Prueba de homogeneidad de la compresión del concreto $f'c$ 175	46
Tabla 21: Prueba ANOVA de la resistencia a la compresión.	47
Tabla 22: Prueba de normalidad para la traslucidez del concreto $f'c$ 175 kg /cm ²	48
Tabla 23: Prueba no paramétrica de kruskal-wallis	49

Índice de figuras.

<i>Figura 1 La relación A / C del hormigón cambia con la resistencia a la compresión. De: (Kostmaka, Kerkhoff, Panarese y Tanesi, 2004)</i>	18
Figura 2 Estructura molecular tórica del vidrio.....	21
<i>Figura 3</i>	21
<i>Figura 4</i>	32
Figura 5	41
Figura 6.....	43

Resumen

Esta investigación posee como objetivo general el de determinar la influencia de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm². El diseño es de tipo experimental pura y se usó la metodología de tipo aplicada. Los testigos fueron hechos con una dosificación de 2%, 3% y 4% de fibra de vidrio los cuales fueron testeados a diferentes pruebas a los días 7, 14 y 28. Los estudios realizados fueron la prueba de resistencia a la compresión y la prueba traslucidez del concreto. Los resultados arrojados por dichas pruebas cumplen con las hipótesis específicas de que la fibra de vidrio ayuda a mejorar la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm² y que la fibra de vidrio ayuda a mejorar la traslucidez de los especímenes de concreto $f'c$ 175 kg/cm², puesto que la resistencia del concreto mejoro un 24.6% cuando se le añadió el 4% de fibra de vidrio y la traslucidez mejoro un 0.25% con la incorporación de fibra de vidrio, y concluye que cuanto más aditivo se incorpora al concreto mayor es la resistencia a la compresión y la traslucidez del concreto.

Palabra clave: concretos, traslucidez, fibra de vidrio

Abstract

The general objective of this study is to determine the effect of recycled glass fiber on the compressive strength and translucency of concrete brick f'c 175 kg/cm². The design is of pure experimental type and the applied type methodology was used. The cores were made with a dosage of 2%, 3% and 4% of glass fiber, which were tested in different tests at days 7, 14 and 28. The studies carried out were the compressive strength and translucency of the concrete. The results obtained fulfill the specific hypotheses that glass fiber helps to improve the compressive strength of the concrete brick f'c 175 kg/cm² and that glass fiber helps to improve the translucency of the concrete specimen f'c 175 kg/cm², since the strength of the concrete improved by 24.6% with the incorporation of 4% glass fiber and the translucency improved by 0.25% with the incorporation of glass fiber, and concludes that the more admixture is incorporated into the concrete the higher the compressive strength and translucency of the concrete.

Keyword: concrete, translucency, glass fiber

I. INTRODUCCIÓN

El arte de crear viviendas proviene desde los inicios del hombre y con el paso del tiempo esta tecnología se está mejorando utilizando diversos materiales de construcción, como la madera para las primeras casas y se fue mejorando con barro y en la época de los romanos hubieron mejoras en gran medida de esta tecnología con el uso del cemento. El concreto es un material que se fabricó y utilizó en la construcción desde la antigua Roma, Cuando se conocen las propiedades de compresión y resistencia que se pueden obtener al mezclar puzolana, cal y agua. Posteriormente, agregaron diferentes materiales a la mezcla para obtener diferentes propiedades que se pueden utilizar en diferentes configuraciones según el propósito. Durante mucho tiempo, El concreto es un material que está conformado por pequeñas piedras, cemento, arenas (fina o gruesa) y agua, que a veces contiene aditivos que pueden mejorar determinadas propiedades, como colorantes, aceleradores o retardadores, fluidizantes e impregnantes, pero ningún material logro solucionar el problema de la iluminación, por ello es que se puso en práctica el uso de diversos materiales para mejorar esta condición del concreto. La necesidad de investigar sobre materiales traslucidos y su afectación en los concretos recae en la necesidad de aprovechar la luz diurna para iluminar espacios confinados y así hacer un mejor uso de los espacios que antes eran dedicados a tragaluces, así mismo en el contexto social se generara un beneficio considerable al ciudadano ya que al hacer un mejor uso de los espacios aprovechando la luz diurna se tendrá viviendas más espaciaosas para las familias, teniendo en cuenta que las viviendas de hoy en día son en su mayoría pequeñas y de muy alto costo. Un material traslucido es la fibra de vidrio, la cual es un elemento que se obtiene mediante el estiramiento a altas temperaturas de vidrio fundido.

La fibra de vidrio es un elemento que se degrada en 4,000 mil años aproximadamente, por lo que la huella ecológica que deja es muy grande debido a que en Perú no hay procesos para la reutilización de fibra de vidrio tales como los hay en España. Concreto traslucido fue creado en México por unos ingenieros de ese país, pero en el Perú aún no se emplea en la construcción ya que es un problema económico y que demanda mayor trabajo, además no se tiene mucha información de proceso constructivo. La principal característica de un concreto

traslucido es que deje pasar la luz y esto haga que se ahorre las energías eléctricas, esta translucidez se logra al incorporar la fibra de vidrio.

Antes de estudiar completamente este tema, aclaremos qué puede entender la translucidez y su principal diferencia con la transparencia: Cuando un material pasa con facilidad, es transparente. La transparencia es la propiedad óptica de una sustancia.

Por ello es que nos surge la incógnita ¿Qué efecto tiene la fibra de vidrio reciclado sobre la resistencia a compresión y translucidez del ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm²? y los problemas específicos de que ¿Qué efecto tiene la fibra de vidrio reciclado sobre la resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm²? Y ¿Qué efecto tiene la fibra de vidrio reciclado sobre la translucidez del ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm²?, y para poder darle una **justificación teórica**, se investiga para lograr mejorar las propiedades mecánicas tales como la compresión incorporando fibra de vidrio, este concreto servirá para aprovechar la luz natural del día puesto que será translucido. **La justificación práctica**, es que en el sector de la construcción actualmente necesitamos de materiales innovadores que den soluciones a problemas constantes como la falta de iluminación sin que el concreto pierda sus propiedades mecánicas sino las mejore, por lo que se en esta ocasión se quiere mejorar la resistencia a la compresión y translucidez. **La justificación metodológica**, es porque me guiare de investigaciones previas para iniciar y al final esta investigación servirá de base para seguir explorando las alternativas innovadoras que existan para crear nuevos concreto. Para la **justificación social** surge el menester de investigar sobre diversos elementos que nunca se han tenido o tomado en cuenta antes para ser usados en la construcción, los cuales nos logren permitir diluir la huella ecológica que dejan los actuales materiales. El concreto utilizando fibra de vidrio reciclado es una óptima elección debido a que su disponibilidad es alta y la podemos obtener y ubicar en varios sitios de la ciudad, además de que incluso se podrá encontrar en diversos lugares de acopio de basura, esto podrá reducir los gastos de producción. Además de ser una apuesta vanguardista. Con este material se podrá lograr una excelente trabajabilidad ya que es de fácil transporte debido a que la fibra es de peso ligero. Respecto al concreto translucido, Estas operaciones están muy ligadas de manera directa de un buen

proceso de preparación, un pelado de cable muy preciso y una compactación adecuada, y todas las operaciones descritas solo se pueden llevar a cabo de forma correcta si la capacidad de procesamiento es la adecuada y suficiente. Para ello detallamos el objetivo general que es el determinar el efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm² y los específicos que es el de determinar la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm² con la aplicación de fibra de vidrio y determinar la capacidad de traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm² con la aplicación de fibra de vidrio. Frente a este problema y estos objetivos generales y específicos, planteamos la hipótesis general de que el agregado de fibra de vidrio reciclado, ayuda a mejorar la resistencia a la compresión y permite el paso de iluminación (traslucido) en los ladrillos de concreto f'c 175 kg/cm² y las siguientes hipótesis específicas de que la fibra de vidrio ayuda a mejorar la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm² y que la fibra de vidrio ayuda a mejorar la traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO

Para esta investigación revisamos los trabajos previos para tener más veracidad en la investigación y como apoyo.

Choque y Paye (2019, p. 172), en su tesis “Evaluación de las propiedades mecánicas del hormigón reforzado con fibra de vidrio a alta temperatura” estableciendo como objetivo general el realizar la evaluación de la influencia que tendrían las diferentes dosificaciones de fibra de vidrio tipo E respecto del comportamiento mecánico de los concretos si son expuestos a muy altas temperaturas para lograr una mejora de sus propiedades mecánicas, y tiene como objetivos específicos realizar comparativos de resistencia a la compresión entre el concreto patrón y el concreto con añadido de fibra de vidrio tipo E en dosificaciones de 0.05%, 0.5% y 0.8%. Las comparaciones se realizaron entre los concretos en condiciones ambientales normales y los concretos después de haber sido expuestos a altas temperaturas. Determinaron la resistencia a compresión de los testigos fabricados de concreto en las dosificaciones de 0,05%, 0,5% y 0,8% de fibra de vidrio añadida expuestas a 250°C, 450°C y 650°C, durante un tiempo de 30 minutos y 60 minutos y de esta forma lograr saber cuál es la dosificación que ofrece un mejor comportamiento de todos los concretos expuestos a temperaturas elevadas, Determinar que tanto influye la fibra de vidrio (F.V) en el módulo de ruptura (R. flexional) del concreto con añadido de F.V tipo E, calculada como porcentajes de 0.05%, 0.5% y 0.8%. Los resultados concluyen que, al realizar la evaluación del concreto sin fibra de vidrio expuesto a temperaturas altas, este pierde parte de su resistencia a la compresión mientras que a mayor temperatura este expuesto, así también el periodo de exposición aumenta la pérdida de resistencia de rotura. pero al añadir F.V se observa que la pérdida de resistencia es menor si se somete el concreto a altas temperaturas respecto de la mezcla sin fibra de vidrio. Los resultados arrojaron que el concreto patrón a condiciones ambientales obtuvo una resistencia de 297,17 Kg/cm² y expuesto a 650°C durante 60 min se llegó a obtener resistencia de 254.92 Kg / cm² por lo que se evidencia que sufrió una pérdida de un 14 %. Para una dosificación del 0,05% de fibra de vidrio obtuvo una resistencia de 292,78 Kg/cm² y expuesta a 650°C se llegó a obtener una resistencia de 274.13 Kg / cm² evidenciándose una pérdida del 6% de

resistencia, para una dosificación del 0,5% de F.V se obtuvo una resistencia de 297, 90 Kg / cm² y cuando fue expuesta a 650°C se obtuvieron 280.52Kg/cm², por lo que se observa que hay una pérdida del 5.8% y para el concreto con 0.8% de FV en condiciones ambientales normales se obtuvieron 341,65Kgf/cm², mientras que expuesto a 650°C se obtuvo 280.59 Kg/cm², evidenciándose una pérdida de un 17.8% de resistencia a condiciones ambientales normales.

Aguas (2015, p. 206), en su tesis “Hormigón translúcido de fibra de vidrio y cuarzo”, cuyo objetivo general es diseñar un hormigón translúcido modificado con fibras y Cuarzo, y el específico es Identificar los componentes del hormigón translúcido, Definir la dosificación de la mezcla, Realizar modelos de prueba, Efectuar los ensayos cumpliendo las normas. Para una mejor interpretación de los resultados realizados al hormigón, se obtuvo resistencias características y se presentará módulos de elasticidad tanto para el hormigón modificado con fibras nylon y para el hormigón translúcido y como resultados No se encontró ningún patrón el cual nos indique que la resina se estabilizo en temperatura. La resina se ubicó sin ningún fondo que presente alguna disipación de calor. La resina de estabilizo después de 35min a temperatura ambiente.

Su, Zhang, Liu y Luo (2020) en su artículo ha propuesto y popularizado una nueva envoltura de edificio con fibra óptica (OF), a saber, el hormigón translúcido (TC), por su propiedad de transmisión de la luz y sus características artísticas únicas, pero todavía falta una investigación en profundidad sobre su análisis de rendimiento de la iluminación natural. Para revelar los impactos de los múltiples factores en el rendimiento de la iluminación natural del CT, se estableció un modelo óptico del CT basado en un método de trazado de rayos. En la validación del modelo, tanto la transmitancia simulada de los OF como la iluminancia del hormigón translúcido coincidieron con los resultados experimentales. Los resultados de la simulación mostraron que cuando la apertura numérica (NA) de los OFs aumentaba de 0,51 a 0,70, el flujo luminoso medio anual del CT en las condiciones de siete ciudades podía aumentar hasta un 40,62%. En términos de iluminancia efectiva, se determinó la relación óptima de volumen de fibra de las siete ciudades, respectivamente. Además, se descubrió que las pérdidas en la interfaz núcleo-revestimiento podían provocar una desviación relativa superior al 5% cuando la

longitud de las OF de 1 mm con 0,51 NA superaba los 259 mm, y la desviación podía ser mayor con la disminución del diámetro de las OF y el aumento tanto de la longitud como del NA de las OF.

Chiew, Ibrahim, Ariffin y Lee (2021) en su artículo el consumo de luz artificial, especialmente en las zonas urbanas, provoca la huella de carbono y el calentamiento global. La introducción del hormigón transmisor de luz (LTC) permite la transmisión de la luz a través del hormigón opaco y reduce el consumo energético de los edificios. El valor estético y las propiedades de transmisión de luz del LTC atrajeron la atención de los investigadores sobre las investigaciones y el desarrollo de este tipo de hormigón. No obstante, la utilización del LTC en el área de la construcción está todavía inmadura por varios motivos, entre ellas el alto costo de contratación de personal obrero y técnicas, además de la alta complejidad que demanda el procedimiento para su fabricación, la insuficiencia de datos fiables sobre las propiedades mecánicas y la durabilidad, así como la falta de modelización del diseño. Este artículo revisa los tipos de LTC, y también los hallazgos arrojados por los resultados de la investigación sobre las propiedades mecánicas, la durabilidad, el análisis de la microestructura y las propiedades de transmisión de la luz. También se analizan críticamente la evaluación, la modelización del diseño, los estudios teóricos y el análisis de costes del LTC en función de diversos parámetros. Se ha demostrado que el LTC reduce significativamente el consumo total de energía de un edificio. Se necesitan más investigaciones para examinar las propiedades de transmisión de luz y la durabilidad del LTC, especialmente cuando se expone a las distintas condiciones ambientales.

Jawdhari, Fam y Harik (2020) en su artículo los paneles de varillas de carbono-FRP (CRP), generados a partir de varillas de pequeño diámetro montadas sobre una malla de fibra de vidrio, se están convirtiendo en una opción viable de rehabilitación. Los espacios entre las varillas permiten el encapsulamiento total por el adhesivo, mejorando así la adhesión a los miembros de hormigón existentes, en comparación con las placas planas. Los estudios existentes se centraron en el adhesivo epoxi. En este estudio, se llevaron a cabo 44 pruebas de adhesión a vigas entalladas, para investigar la eficacia del mortero de cemento en la adhesión del CRP al hormigón y para examinar los efectos de una serie de parámetros materiales y

geométricos, comparando el CRP con las placas planas y el mortero con el epoxi. Los resultados mostraron que el mortero era capaz de alcanzar una carga última comparable ($P_{ult.}$), el 86% de la del epoxi, y un fallo mucho más dúctil por deslizamiento gradual de la varilla desde el mortero. En comparación con una placa de CFRP equivalente, la $P_{ult.}$ del CRP fue 1,17 y 7 veces, respectivamente, para el epoxi y el mortero de cemento. El fallo por desprendimiento frágil dominó en el CRP con epoxi y en la placa de CFRP tanto con epoxi como con mortero. Se encontró que $P_{ult.}$ varía linealmente con la longitud de unión del CRP, hasta una longitud de desarrollo de 125 mm. Se puede asumir un valor de 460 kN/m para la resistencia de la unión. La tensión axial de la varilla (σ_f) aumentó en un 42% cuando la relación entre el panel de CRP y la anchura del hormigón (b_f / b_c) aumentó de 0,25 a 0,5; disminuyó linealmente en un 13% cuando la relación entre el espacio y el diámetro de la varilla (S/D) aumentó de 3 a 8; disminuyó en un 76% cuando el diámetro de la varilla D aumentó de 2 a 4 mm. El revestimiento con arena de la varilla lisa dio lugar a un aumento del 45% de la σ_f de las varillas de 4 mm, pero no de las de 2 mm, aunque el fallo pasó del deslizamiento gradual a la desconexión repentina.

Esmaeili y Oudah (2021) en su artículo los investigadores han demostrado que los materiales reciclados pueden utilizarse para sustituir algunos de los componentes de la mezcla en el hormigón de ultra altas prestaciones (UHPC) para obtener un material de construcción más sostenible. Un material común que puede ser reciclado para ser utilizado en aplicaciones de hormigón es el vidrio de desecho (WG). Este artículo muestra una inspección de la literatura respecto de los efectos en las propiedades mecánicas frescas y duras del UHPC por el vidrio de desecho (WG) reciclado. Con la adición de vidrio reciclado, el nuevo material "Hormigón de Vidrio de Ultra Alto Rendimiento" (UHPGC) se vuelve extremadamente trabajable y posee características reológicas que mejoran el comportamiento del hormigón fresco dado el bajo índice de absorción, la superficie lisa y la densidad de paquete optimizada del material. El uso de GP (polvo de vidrio) como sustituto parcial del cemento en el UHPGC proporciona buenas características mecánicas como la resistencia a la compresión, a la tracción y a la flexión. Además, el polvo de vidrio reduce la penetrabilidad del ion cloruro en el hormigón y reduce la posibilidad de

corrosión del acero inducida por el cloruro. El polvo de vidrio proporciona actividad puzolánica. Además, el UHPGC puede diseñarse con una cantidad reducida de cemento, ya que la industria del cemento es una de las fuentes de emisión de CO₂.

Pagliolico, Lo Verso, Torta, Giraud y Ligi (2016) En este trabajo se investiga la posible reutilización de residuos de vidrio grueso como inserto en una matriz de cemento de alto rendimiento para producir paneles de hormigón translúcido para aplicaciones arquitectónicas como paredes interiores. Se estudiaron los efectos de la incorporación de residuos de vidrio en las características químicas y ópticas del hormigón. Se realizaron pruebas de resistencia a la reactividad álcali-sílice para evaluar la reactividad entre el vidrio de desecho amorfo y la solución alcalina de los poros del hormigón. La transmitancia de la luz LT se evaluó mediante simulaciones de Radiance y mediciones en prototipos de muestra. El aumento de la cantidad de luz natural en una sala de muestra y la reducción de la demanda de energía para la iluminación EDI se investigaron mediante simulaciones Daysim. En comparación con dos paredes laterales opacas, el uso de dos paredes de hormigón translúcido con una LT del 5% permitió reducir la EDI hasta un 16%.

Dong, Li y Tao (2021) en su artículo el reciclaje de residuos de vidrio para desarrollar hormigones cementosos y geopoliméricos como materiales de construcción sostenibles ha atraído recientemente una atención creciente para la industria de la construcción. Hay muchos estudios anteriores sobre los efectos del vidrio de desecho utilizado como polvo, arena o cascajo en función de los distintos tamaños sobre las propiedades frescas y mecánicas del hormigón. Sin embargo, hay pocos estudios realizados sobre el rendimiento de la durabilidad del hormigón de residuos de vidrio. En este trabajo, además de una breve revisión de las propiedades frescas y mecánicas y de la microestructura, se revisa exhaustivamente el rendimiento de la durabilidad del hormigón con residuos de vidrio bajo diversas acciones ambientales, incluyendo ataques químicos, transporte de cloruros, alta temperatura, ciclos de congelación-descongelación, carbonatación, eflorescencia, abrasión, reacción álcali-sílice (ASR) y aplicaciones prácticas. Se comprobó que el tipo, el tamaño y la proporción de sustitución del vidrio de desecho afectan significativamente a la durabilidad del hormigón. En comparación con el cascajo de vidrio, el polvo de vidrio fino suele mejorar la

durabilidad a largo plazo, ya que la mayor reactividad puzolánica puede reducir la expansión de la ASR debido a la microestructura densificada y a la reducción de la porosidad. Por otro lado, otros factores como los aditivos minerales, los métodos de mezcla y de curado también pueden afectar a la durabilidad. Por último, también se presentan y discuten algunas perspectivas de investigación y retos del hormigón con residuos de vidrio reciclado. Teniendo en cuenta las posibles aplicaciones del hormigón con residuos de vidrio, esta exhaustiva revisión permitirá comprender en profundidad la producción y el rendimiento para una aplicación prometedora.n Palermo (L=38,3°N).

Tahwia, Raheem y Amin (2021) en su artículo el hormigón autocompactante translúcido (TSCC) es un innovador material de construcción que ahorra energía. El TSCC se preparó con cemento Portland, polvo de piedra caliza, humo de sílice, agregado grueso, agregado fino, agua, superplastificante y fibras ópticas de plástico (POF) para permitir la transmisión de la luz solar hacia el interior. Esta investigación estudia la resistencia a la compresión, así como el rendimiento de la transmisión de la luz natural y artificial del TSCC con diferentes proporciones de volumen y diámetros de POF. El rendimiento de la transmitancia de la luz natural se investigó en condiciones de luz natural desde las 7 a.m. hasta las 7 p.m. El rendimiento de la transmitancia de la luz artificial se analizó en la variación del voltaje, la variación de la fuente de luz, el uso de un grupo de resistencias dependientes de la luz (LDR) en lugar de una sola LDR y la variación de las distancias de la fuente de luz a la muestra. También se comparó el TSCC con el mortero autocompactante translúcido (TSCM) y se comprobó que el rendimiento de la transmitancia de luz artificial del TSCC era algo similar al del TSCM. El estudio experimental demostró que, aunque la resistencia a la rotura por compresión aumentaba con el incremento de las relaciones de volumen y los diámetros de los POF, la transmitancia de la luz aumentaba significativamente en una relación cuadrática directa con el incremento de las relaciones de volumen de los POF. En esta investigación, el TSCC consigue hasta un 21,35% y un 24,7% de transmitancia de luz natural y artificial cerca de la cara del cubo, respectivamente, lo que supone una iluminación suficiente para edificios comerciales y residenciales.

Snoeck, Debo y Belie (2020) en su artículo las fibras de vidrio tienen la capacidad de transmitir la luz a través del núcleo de la fibra. Sin embargo, la mayoría de las técnicas de fabricación actuales son ineficientes en cuanto a tiempo y costes, lo que limita la aplicación de materiales cementosos translúcidos. El uso de fibras aumenta la ductilidad de la matriz cementante y limita la anchura de las grietas al cargarla. Esto es ventajoso en términos de curación autógena. Esta cicatrización puede fomentarse aún más mediante el uso de polímeros superabsorbentes. Por lo tanto, se evaluó la combinación de la translucidez utilizando fibras de vidrio con la promoción de las propiedades de autocuración utilizando polímeros superabsorbentes mediante una técnica de mezcla directa. Se optimizó la composición de la mezcla, se obtuvo la propiedad de translucidez, se logró el agrietamiento múltiple, las grietas pudieron cerrarse visualmente y se recuperaron las propiedades mecánicas. Esto abre oportunidades para una mayor aplicación de los materiales translúcidos, que muestran propiedades de autocuración.

Bilisik y Ozdmir (2021) en su artículo se desarrollaron compuestos de hormigón de fibra de vidrio continua resistente a los álcalis (3D) utilizando el método de "enrollado y moldeado". Se investigaron experimentalmente las propiedades de los paneles de los hormigones y se compararon con las del hormigón puro. El experimento reveló que la capacidad de carga, la resistencia y las propiedades de absorción de energía de los hormigones tridimensionales multieje estaban significativamente influenciadas por la colocación y la orientación de la fibra de refuerzo. Se descubrió que el nuevo compuesto de hormigón tenía un comportamiento de endurecimiento por deformación que se atribuía a un mejor rendimiento de absorción de energía del hormigón. También se identificó que la estructura de vidrio cuatridireccional (ARG-4D) demostró un rendimiento de absorción de energía algo mejor comparado con el de las estructuras biaxial (ARG-2D) y uniaxial (ARG-1D) debido a la orientación de la fibra en la dirección multiaxial en el hormigón. Una investigación más detallada del hormigón de fibra de vidrio/matriz cementante cuatridireccional fracturado (ARG-4D) mostró que el desprendimiento interfacial de la fibra y la matriz en cada conjunto de hilos, las roturas locales de la matriz, el puentado de los hilos debido al refuerzo por tracción, la extracción por tracción del filamento exterior y las fricciones de stick-slip

entre los TOW de filamento y la matriz cementante fueron los principales mecanismos de fractura. Las microfisuras que se produjeron en los hormigones multiteje se vieron restringidas por la arquitectura de las fibras tridimensionales multiteje. Los hormigones tridimensionales de fibra de vidrio continua resistentes a los álcalis pueden considerarse como estructuras tolerantes a los daños con respecto al hormigón puro.

Rodsín (2021) en su artículo los efectos de confinamiento de los compuestos de polímero reforzado con fibra de vidrio de bajo coste en columnas circulares de hormigón hechas con ladrillos de arcilla cocida triturados como agregados gruesos. Para preparar los agregados de ladrillos de arcilla cocida triturados se utilizaron dos tipos de ladrillos de arcilla cocida disponibles localmente, tales como ladrillos de arcilla cocida macizos y ladrillos de arcilla cocida huecos. Los agregados de ladrillos de arcilla cocida triturados se sustituyeron por agregados naturales en un 50%. En este estudio, se construyeron un total de 32 columnas circulares de hormigón y se ensayaron bajo compresión axial monótona. Los otros parámetros de investigación fueron la resistencia del hormigón (es decir, hormigón de baja resistencia y de alta resistencia) y el número de capas de compuestos de vidrio FRP, como dos, cuatro y seis capas. Se utilizó fibra de vidrio bidireccional y resina de poliéster disponibles localmente para desarrollar los compuestos de FRP de vidrio. Las características más destacadas de los compuestos de FRP de vidrio son el bajo coste, la alta resistencia y la rigidez. Los resultados experimentales indican que el uso de compuestos de FRP de vidrio es muy adecuado para modificar la capacidad de carga última y la rigidez de las columnas circulares de hormigón hechas con ladrillos de arcilla refractaria triturados como agregados gruesos.

Camac (2018, p. 248), en su tesis “La influencia del agua de soda, la cal y el vidrio de sílice en la resistencia del hormigón $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ ”, Su objetivo principal es determinar que tanto influye la mezcla de sosa, cal y vidrio con respecto a la resistencia del hormigón de sílice $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ para evaluar el comportamiento que tendrían en elementos estructurales, y específicos son determinar los límites del comportamiento del concreto $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, en estado natural es decir sin añadir vidrio de sosa, cal y sílice. Analizar cómo se comporta el concreto $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, cuando se le añade vidrio de sosa, cal y sílice en distintos tipos de

dosificaciones. Analizar los resultados al realizar comparativos de los ensayos de ruptura de la mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, respecto de los resultados obtenidos de la resistencia de ruptura del concreto añadido con vidrio de sosa, cal y sílice en distintas cantidades de dosificaciones.

Palacios (2019, p. 241), en su tesis "Utilice vidrio esmerilado como sustituto parcial del agregado fino para determinar el rendimiento del hormigón en estado fresco y endurecido ". El objetivo general es Utilice vidrio esmerilado como sustituto parcial del agregado fino para determinar el desempeño del concreto fresco y endurecido. El rendimiento del hormigón. Y los específicos son Estudiar las bases teóricas relacionadas con la utilización de vidrio esmerilado en mezclas de concreto, determinar las características que debe cumplir el vidrio esmerilado para ser utilizado en mezclas de concreto y diseñar mezclas que no utilicen vidrio, esto servirá como parámetro de comparación para concreto que use vidrio abrasivo en lugar de agregado fino. , Considere la combinación de arena y vidrio, diseñe la mezcla de concreto hidráulico, Mantener el tipo de cemento, la cantidad de cemento, la relación agua / cemento y el agregado grueso sin cambios, con respecto a los resultados podemos ver que en estado fresco.

Mora (2015, p. 9), en su tesis "Ecohormigón de material PET, vidrio y refrescos y bebidas alcohólicas", cuyo objetivo general es El objetivo principal del proyecto es construir hormigón ecológico, que se pueda utilizar en proyectos de construcción y brindar seguridad a los constructores en términos de propiedades mecánicas, sea ecológico y ayude a mejorar el medio ambiente, con lo cual se demostró que los hechos han demostrado que el vidrio es el material más adecuado para el hormigón, debido a la forma angular y al peso de las partículas trituradas, lo que aumenta la densidad del hormigón utilizado, además cada muestra contiene sólo 1,5 partes de vidrio.

Hugo y Guzmán (2018, p. 147), en su tesis "Producción de paneles decorativos con hormigón translúcido y vidrio ecológico", Su objetivo general es desarrollar prototipos de paneles decorativos que cumplan De acuerdo con la ley de gestión ambiental del entorno interno, es resistente a las regulaciones de construcción, el propósito específico es definir las características, características, ubicaciones y

cantidades de paneles decorativos. Reciclar vidrio. Determine el total e ingredientes ideales para diseñar este nuevo elemento. Diseña y decora el prototipo de mampostería con hormigón translúcido y vidrio reciclado. Verificar las propiedades del nuevo prototipo mediante pruebas físicas y químicas. Sus resultados se proponen utilizando Reciclar vidrio para desarrollar nuevos materiales de construcción. Esta investigación propone y tiene como objetivo fomentar parcialmente la depuración del medio ambiente y la reutilización de residuos inorgánicos (como el vidrio).

Caviedes (2017, p. 58), en su tesis "En la localidad de Teusaquillo, Bogotá, análisis del uso de un muro interior no estructural a base de concreto translúcido y agregados de fibra de vidrio en estructuras públicas (tipo de investigación)" cuyo objetivo general es realizar el análisis del uso de muros interiores que no cumplen una función estructural a base de hormigón translúcido y agregados de fibra en estructuras públicas de la localidad de Teusaquillo, Bogotá. En concreto, estudia el proceso constructivo de muros de hormigón translúcido. Definir los conceptos clave del uso de muros no estructurales en ingeniería civil. El hormigón translúcido se utiliza para construir muros en edificios de uso público. La conclusión alcanzada es el análisis muros interiores que no son de uso estructural hechos a base de hormigón translúcido y agregados de fibra en estructuras. Las conclusiones son de carácter técnico, comercial, financiera y administrativamente se construye un mecanismo para realizar muros de hormigón translúcido en edificios públicos.

Vargas (2015, p. 81), en su tesis "Al refinar el mortero de cemento y el hormigón, el vidrio plano se reutiliza como agregado fino" cuyo El propósito general es realizar una evaluación de la empleabilidad de vidrio en forma plana desechado como parte de agregado fino para realizar el mortero de hormigón utilizados en la industria de la construcción. Los detalles específicos son para determinar el desempeño del módulo de ruptura mediante la compresión del mortero de vidrio plano y la mezcla de concreto Como parte de la multa total. Analizar qué aspectos de la seguridad laboral deben considerarse para mitigar los peligros potenciales para la salud y la integridad corporal provocados por el uso y eliminación de residuos de vidrio. En comparación con el hormigón ordinario, compare el costo de producción de metros cúbicos de hormigón con agregado de vidrio plano. Los cuales sus resultados

fueron El mortero de vidrio plano se puede utilizar como relleno, agente protector, adoquín, material de unión, etc. La relación empleada (50% arena-50% vidrio) afectará mucho al efecto decorativo, ya que hay muchas partículas de vidrio que pueden hacer que la Luminancia y reflejo de luz y diferentes sombras. color produzcan matices interesantes.

Cordova (2018, p. 148), en su Tesis "Análisis de la adición de concreto simple con shot glass para agregados de concreto de alta resistencia en Chiclayo" cuyo objetivo general es Use vidrio rociado para evaluar concreto simple para obtener concreto de alta resistencia, y el objetivo específico es mezclar diferentes diseños en diferentes proporciones para estudios comparativos, determinar el mejor porcentaje de vidrio rociado y determinar el mejor tamaño de vidrio rociado. Utilice vidrio en polvo. Realice pruebas de compresión en diferentes fechas y comparaciones para ver la evolución del comportamiento de resistencia, realizar estudios de comparación de costos y realizar evaluaciones de impacto ambiental. Los resultados muestran que, en el tamaño de 0,15 mm, el vidrio en polvo podrá servir de reemplazo del cemento evitando afectar el 10% de su peso. La adición de vidrio no cambiará las propiedades del hormigón fresco, Por ejemplo, peso unitario, contenido de aire y exudado, pero el tiempo de fraguado cambiará mucho, adecuado para una resistencia a la compresión de 385 kg / cm², 420 kg / cm² y 455 kg / cm². La adición de vidrio cambiará enormemente la durabilidad. En comparación con el concreto en polvo, el vidrio esmerilado mejorará la resistencia al desgaste en condiciones de tráfico intenso, y agregar un 10% a 0.15 mm causará una expansión dañina a largo plazo. La reacción álcali-silicio es muy probable.

Rodríguez (2018), en su tesis "La resistencia a la compresión de tres porcentajes de hormigón utilizando hormigón reciclado en lugar de agregado f'c = 175 kg / cm²", el propósito final es concluir cual es la resistencia a compresión del concreto. tres porcentajes de hormigón f'c = 175 kg / cm² reemplace el agregado con concreto reciclado. Y los objetivos específicos es el de concluir cuales son las propiedades de carácter físico del agregado obtenido de una cantera y concluir cuales son las propiedades de carácter físico del concreto reciclado triturado para uso de agregado. Las propiedades físicas serán la granulometría, peso

unitario, peso específico, el contenido de humedad del agregado utilizado. Diseño de lotes de hormigón de $f'c$ 175 kg / cm², de acuerdo con el método de dosificación de materiales para el agregado de cantera y para el agregado reutilizado, al dosificar con las variables de 50%, 75% y 100%. Realizo la comparación a la resistencia a compresión del concreto patrón respecto de los testigos de concreto estudiados a las distintas dosificaciones en porcentaje de agregados del concreto reciclado. Como resultado de los valores de los ensayos del agregado natural se obtuvo que para el agregado fino el módulo de finura es 2.97, el índice de absorción es 3.68%, el peso unitario varillado es 1753,49 kg / m³, el peso específico es 2,82 gr / cm³, el peso unitario es de 1,636.31 kg / m³ y el contenido de humedad es de 8,84%. Para agregados gruesos, el módulo de finura es 7.88 y el peso específico es 2,66 gr / cm³, El índice de absorción es 1,29%, el peso unitario suelto es 1443,78 kg / m³, el peso unitario compactado es 1512,99 kg / m³ y el contenido de agua es 0,44%.

Como las teorías relacionadas al tema tenemos al concreto debido a Su versatilidad, durabilidad y economía, el hormigón Es el material de construcción más utilizado. Básicamente consta de dos partes: unidad y pasta. La pasta está formada por cemento y agua, y tiene la función de combinar como un agregado de una mezcla de piedra y arena con una calidad similar a la de la piedra (Trifunovic, s.f.). Por lo tanto, "el cemento es una sustancia química que produce una reacción química. Puede endurecer la pasta para formar concreto y el agregado Puede mejorar la trabajabilidad, la resistencia y reducir los costos". (Williams, 2010, p. 172).

"En la mezcla de concreto, se debe enfatizar El cemento solo debe representar del 10% al 20% del volumen final de la mezcla, mientras que el porcentaje en volumen de agregados finos y agregados gruesos es de 65% a 75%; esto afectará seriamente la frescura de la mezcla. Y propiedades y características en estado endurecido" (Araya, 2012, p. 87). "También tienen atribuciones importantes en cuestiones económicas, porque cuanto más agregas, más económico de mezclar. Siempre que la proporción sea suficiente, la pasta tiene buena viscosidad y buena procesabilidad." (Kostmaka, Kerkhoff, Panarese y Tanesi, 2004, p 95).

“Con el paso del tiempo, la resistencia a la compresión sigue aumentando, pero la normativa exige que su valor se entregue en un plazo de 28 días” (Araya, 2012, p. 87). Al avanzar el tiempo, el incremento paulatino de la resistencia tiende a seguir un patrón relacional, el cual ha cambiado en los últimos años, se han agregado algunos aditivos y puzolanas a la producción de cemento (Tabla 1). Esta nueva composición de cemento produce principalmente un desarrollo de la resistencia del hormigón más lento en las primeras tres semanas, pero al mismo tiempo, este factor ayuda a obtener un hormigón más resistente, denso y duradero a medio largo. (Araya, 2013, p. 95).

La Tabla 1 enumera el valor porcentual del aumento de la resistencia a la compresión del concreto. Araya (2013, p.95) explicó que los análisis realizados en laboratorio entre 2012 y 2013 arrojaron valores porcentuales aproximados obtenidos para el comportamiento del hormigón durante su fase de crecimiento. Estos valores porcentuales tienen un valor importante porque son ampliamente utilizados en campo para evaluar si el hormigón elaborado en la obra alcanzará la resistencia a la compresión requerida; porque no siempre es necesario esperar 28 días para inspeccionar el hormigón en un laboratorio acreditado, por lo que Es necesario utilizar estos valores para obtener una predicción aproximada del rendimiento del hormigón.

Tabla 1: Tomado de araya, 2013

Tabla 1. El porcentaje de crecimiento de la resistencia a la compresión en el tiempo. Edad (días)	Resistencia (2006 – 2011)	Resistencia (2012-2013)
3	55%	30%
7	70%	50%
14	85%	70%
28	100%	100%
56	---	125%
365	125%	---

Fuente: Elaboración propia.

"La resistencia a la compresión depende de la relación agua / cemento (A / C), el grado de hidratación, curado, condiciones ambientales y la edad del hormigón" (Williams, 2010, pág. 172). Sin embargo, entre estos factores, la relación A / C es la más afectada, Porque cuanto mayor cantidad de agua se agregue a la mezcla, mucho más baja será la resistencia (Imagen 1); esta correlación se basa en el hecho de que cuando la pasta se endurece, El agujero todavía está lleno de agua y aire., y no hay aguante. Por lo tanto, si hay muchos agujeros, significa que hay varios espacios y se reduce el valor de resistencia a la compresión. Cuando solo hay una mínima presencia de porosidad, la resistencia aumentará. (Kostmaka, 2004, p. 198).

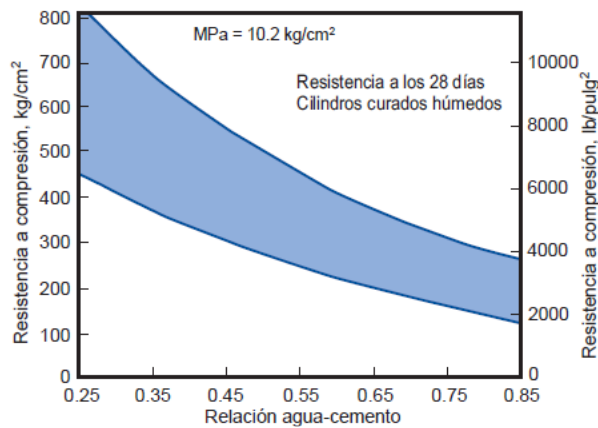


Figura 1. La relación A / C del hormigón cambia con la resistencia a la compresión. De: (Kostmaka, Kerkhoff, Panarese y Tanesi, 2004)

En cuanto a la relación A / C, es necesario saber qué relación se utilizará y para qué se utilizará, es decir, cuáles son las propiedades finales del hormigón requerido. Hay muchos Factores que dependen de esta relación, como la resistencia a la compresión al curar el hormigón, Operabilidad y consistencia en fresco. (Kostmaka, Kerkhoff, Panarese y Tanesi, 2004, p. 95). Esto también tiene un impacto económico en la fuerza laboral. La relación entre agua y cemento baja significa más cemento, porque el cemento es el material más caro, lo que aumentará los costos laborales. Por tanto, es necesario saber qué resistencias se requiere para cada parte de la obra y cómo disponer de la cantidad adecuada de agua y cemento (Williams, 2010, p. 172).

El cemento hidratante requiere un 25% de agua, es decir, la relación agua / cemento es 0,25. La maniobrabilidad se logra aumentando esta relación a un valor entre 0,4 y 0,8; sin embargo, la relación A / C suele estar entre 0,5 y 0,6 (Araya, 2012, p. 87).

Las unidades también tienen un papel protagónico para la preparación del hormigón, debido a que ocupan una gran proporción del volumen de la mezcla (entre el 65 y el 75%). Esto repercute en aspectos como la economía (pueden reducir costes), Y las propiedades de la mezcla en estado fresco y endurecido, como trabajabilidad, capacidad de almacenamiento, etc. (Cordero, 2004, p. 65). Debido a que ocupan un gran volumen en la mezcla, su desempeño es crítico para la calidad del concreto, por lo que es muy importante comprenderlos antes de proceder con el proyecto y formular la mezcla. Los aspectos físicos que deben

entenderse incluyen: tamaño de partícula y contenido de material fino, gravedad específica y tasa de absorción, peso unitario del agregado, desgaste, salud, bordes y esquinas Agregado fino y todas las formas y texturas del agregado (Cordero, 2004, p. 65).

Fibra de vidrio, La fibra de vidrio está hecha de sílice y es un hilo fino fabricado de una fórmula de vidrio especial y se extruye en un hilo muy fino con un pequeño diámetro, apto para procesos de hilados y tejidos. La tecnología que se basa en calentar vidrio para poder fabricar finas fibras del mismo data de hace miles de años atrás. No obstante, la empleabilidad o uso de las fibras en mención en la industria de los textiles es reciente: hasta el momento, no se ha podido hacer realidad la producción de fibras de vidrio para que puedan ser almacenadas en medidas de tallas de corte estándar. En 1936, la fibra de vidrio se produjo por primera vez comercialmente. En 1938, Owens-Illinois Glass Company y Corning Glass Factory se fusionaron para conformar Owens-Corning Fiberglass Company. Cuando las dos empresas produjeron y promocionaron fibras de vidrio juntas, introdujeron filamentos continuos de fibra de vidrio en el mercado (Loewenstein, 1973).

El tipo de fibra de vidrio que es generalmente utilizado en la mayoría de los sectores de las industrias es el vidrio de clase E (vidrio E: vidrio de aluminoborosilicato con un contenido de óxido alcalino inferior al 1%, utilizado principalmente para plásticos reforzados Pequeño diámetro, apto para utiliza vidrio de clase A (Vidrio A: vidrio de cal sodada casi sin óxido de boro), grado E-CR (vidrio E-CR: silicato de metal alcalino con cal sodada inferior al 1% p / p, para ácido), grado C (vidrio C : Vidrio de cal sodada que contiene una elevada cantidad de óxido de boro, como el que se usa en la fibra de vidrio de filamento corto), grado D (vidrio D: vidrio de borosilicato con una muy elevada constante dieléctrica), grado R (vidrio R: no contiene MgO ni CaO Vidrio de aluminosilicato con altas propiedades mecánicas) y grado S (vidrio S: Vidrio S: vidrio de aluminosilicato sin CaO pero con elevado contenido de MgO) (Fitzer, 2018).

Las fibras de vidrio que se pueden utilizar en tejidos se basan en compuestos de sílice SiO₂. La sílice se representa en su forma pura como polímero (SiO₂). En otras palabras, no tiene determinado un punto en el que se produce la fusión real, no

obstante se ablandara a 1200 ° C (en este punto es donde comienza la descomposición), mientras que a 1713 ° C, la mayor parte de las moléculas que componen este elemento tienen gran libertad de movimiento. Si el vidrio calentado se extruye rápidamente y se enfrió a una temperatura estándar, resultara imposible que el vidrio obtenga una estructura ordenada. En su estado polimérico, se forma un grupo SiO₄ Tiene una estructura tetraédrica con un átomo de silicio en el centro y cuatro átomos de oxígeno en la punta. Estos átomos forman una red de enlaces en las esquinas compartidas por los átomos de oxígeno (Gupta y Kothari, 1997).

Fibra de vidrio, la fibra de vidrio está hecha de finas hebras Formulación de sílice o vidrio especial, extrusión como filamentos de diámetro pequeño y apto para emplearse en procesos de tejido. La tecnología de calentamiento y fabricación de fibras de vidrio finas tiene una historia de miles de años. Sin embargo, la aplicación de estas fibras en el campo textil es reciente: hasta ahora, no se ha podido realizar hilos de fibra La cantidad de vidrio y fibra almacenada en longitudes de corte estándar. En 1936, la fibra de vidrio se produjo por primera vez comercialmente. En 1938, Owens-Illinois Glass Works y Corning Glass Works se fusionaron para formar Owens-Corning Fiberglass Company. Cuando las dos empresas unieron fuerzas para producir y promover la fibra de vidrio, introdujeron filamento continuo de fibra de vidrio en el mercado (Loewenstein, 1973, p. 354).

Aunque la sílice pura pueda ser utilizada de forma perfecta para realizar la fabricación de vidrio y fibra de vidrio, esta debe someterse a procesos con temperaturas muy elevadas a menos que se requieran características químicas específicas. La introducción de impurezas en el vidrio puede parecer inusual, pero agregar algunos materiales reducirá La temperatura de trabajo del vidrio. Estos materiales también aportan o agregan diferentes propiedades al vidrio, que pueden resultar de mucho beneficio en la aplicación de diferentes usos. El primer tipo de vidrio utilizado para fabricar fibras es el vidrio de cal sodada o vidrio de clase A, que no es muy resistente a los compuestos alcalinos. Para solucionar este problema, se desarrolló un nuevo tipo de vidrio de aluminoborosilicato denominado Clase E, que no contiene elementos alcalinos (<2%) (Milos, 1990, p. 275).

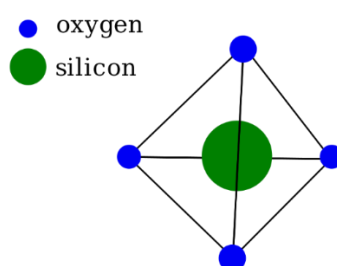


Figura 2. Estructura molecular teórica del vidrio

Por lo general, verifique la tensión del vidrio e informe de fibra "cruda" o virgen (fibra recién hecha). Las fibras frescas son las más finas y son las que tienen una mayor fortaleza porque son más maleables. Cuantas más veces se pueda rayar la superficie, menor es la tenacidad obtenida. (Milos, 1990, p. 275).

Debido a que el vidrio tiene una estructura desordenada (amorfa), sus propiedades físicas y químicas que posee son isotrópicas, es decir, son iguales en toda la extensión de la fibra (caso contrario a las fibras de carbono, la estructura molecular del vidrio es carbono significa que sus propiedades son diferentes en longitud y anchura, Es decir, anisotropía) (Gupta y Kothari, 1997, p. 253).

Tipo de Fibra	Tensión de rotura (MPa) ⁸	Esfuerzo de Compresión (MPa)	Densidad (g/cm ³)	Dilatación térmica $\mu\text{m}/(\text{m}^\circ\text{C})$	T de ablandamiento ($^\circ\text{C}$)	Precio dólar/kg
Vidrio clase E	3445	1080	2,58	5,4	846	~2
Vidrio clase S-2	4890	1600	2,46	2,9	1056	~20

Figura 3.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo investigación: aplicada

Diseño de investigación: experimental

Esta tesis posee un diseño de investigación puramente experimental, debido a que la variable independiente es manipulada con intencionalidad para así poder realizar el análisis de los efectos y consecuencias de variables dependientes.

Y el esquema es de esta manera:

O1 ----- (X1) ----- O2

O1 ----- (X2) ----- O2

O1 ----- (X3) ----- O2

O1: concreto patrón F'c 175 kg / cm²

O2: concreto patrón F'c 175kg / cm² fibra de vidrio reciclado.

(X1): Fibra de vidrio reciclado (2%)

(X2): Fibra de vidrio reciclado (3%)

(X3): Fibra de vidrio reciclado (4%)

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Fibra de vidrio (F.V)

Variable dependiente 1: Resistencia a la compresión del ladrillo f'c 175 kg/cm².

Variable dependiente 2: Traslucidez del ladrillo f'c 175 kg / cm².

- **Definición conceptual**

V.I: La fibra de vidrio está hecha de sílice o un hilo muy fino creado de una fórmula de vidrio especial y se extruye en un hilo fino con un Pequeño diámetro (Loewenstein, 1973).

V.D1: La resistencia a la compresión se explica como el más alto índice de capacidad de un cuerpo para resistir presiones sin llegar a la ruptura. Debido a que el concreto fue creado para resistir presiones y está destinado a resistir esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia a dichos esfuerzos la que se utiliza como índice para determinar la medida de su calidad (Rivva, 2003).

V.D2: que la transmisión de la luz se refiere a la capacidad que tiene la misma de atravesar los cuerpos. (Cardona, 2014)

- **Definición operacional**

V.I: Norma técnica de agregados NTP 400.012

V.D1: Para esta variable se utilizó la norma NTP 339.034 NTP 339.034 que describe el método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas Y la norma NTP 339.613-5 que describe el método de ensayo de compresión axial de unidades de albañilería.

V.D2: Se encontró antecedentes para hallar la translucidez en “Estudio exploratorio para la obtención de concreto translucido” (Herran, 2015)

- **Dimensión:**

V.I: Proporciones de fibra de vidrio en porcentaje (%)

V.D1: Kg/cm²

V.D2: lux

- **Indicadores**

V.I: Incorporación al 2%

V.I: Incorporación al 3%

V.I: Incorporación al 4%

V.D1: Prueba de resistencia a la compresión

V.D2: Prueba de traslucidez.

- **Escala de medición**

La utilizada en esta investigación es la razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población se puede conceptualizar como una agrupación de individuos o elementos que poseen características comunes y requieren investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En esta tesis, daremos uso a un total de 36 especímenes o testigos cilíndricos de mezcla de concreto basados en la resistencia de $f'c$ 175 kg/cm². Del total de 36 muestras serán divididos en: 9 unidades sin fibra de vidrio y 27 unidades con fibra de vidrio.

A continuación, se presenta la tabla 2, de distribución de ensayos de testigos cilíndricos.

Tabla 2: Tabla de ensayos de testigos cilíndricos

ENSAYOS CON TESTIGOS CILINDRICOS							
	DIAS	PROBETAS				SUB TOTAL	TOTAL
		0%	2%	3%	4%		
SIN FIBRA DE VIDRIO	SLUMP					9	36
	-	1	1	1	1		
	Compresión						
	7 días	3					
	14 días	3					
	28 días	3					
CON FIBRA DE VIDRIO	Compresión					27	
	7 días		3	3	3		
	14 días		3	3	3		
	28 días		3	3	3		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2, nos muestra que se ensayaran 9 especímenes sin F.V (0% de fibra de vidrio) divididos en grupos de 3 cada 7, 14 y 28 días; También se ensayaran 27 especímenes con fibra de vidrio en grupos de 3 por cada porcentaje (2%, 3% y 4%) y cada 7, 14 y 28 días.

En este trabajo de investigación además de muestras cilíndricas, también usaremos 28 muestras prismáticas de ladrillo; seguidamente, se presenta la tabla 3 en donde se muestra el cuadro de organización de las muestras prismáticas (ladrillos) para la prueba de compresión, Variación dimensional y la prueba de traslucidez.

Tabla 3: Tabla de ensayos con ladrillos prismáticos.

ENSAYOS CON LADRILLOS - prismáticos							
CON FIBRA DE VIDRIO	DIAS	0%	2%	3%	4%	SUB TOTAL	TOT AL
	traslucidez					28	28
	28 días	1	1	1	1		
	Ensayo de variación dimensional						
	28 días	1	1	1	1		
	Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos de concreto						
	7 días	2	2	2	2		
	14 días	2	2	2	2		
	28 días	1	1	1	1		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se muestra que se ensayaran 12 especímenes de concreto divididos de la siguiente forma: para el ensayo de traslucidez se ensayaron tres (3) ladrillos para cada porcentaje de F.V a los 28 días; Para el ensayo de variación dimensional se usó un (1) espécimen por cada porcentaje que se tiene de fibra de vidrio y para el ensayo de compresión de ladrillos de concreto se usaron tres (2) especímenes por cada porcentaje de fibra de vidrio. He creído conveniente solo utilizar 28 especímenes ya que la única prueba que era destructiva era la de compresión por lo que los demás ensayos de laboratorio permitían reutilizar los especímenes.

El tipo de muestreo que se va a utilizar es el muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que el grupo elegido es poseedor de un listado de caracteres específicos que los habilitan para poder ser parte de la muestra. Estos son los criterios que se han tenido en cuenta para la selección, las dimensiones de las muestras que genera una varianza de los elementos de la muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Observación.

Instrumentos de recolección de datos: Guía de observación (Anexo 3)

La recolección de datos hace referencia a la empleabilidad de una gran variedad de técnicas y herramientas que tienen la posibilidad de ser empleadas por el responsable de la investigación para poder desarrollar sistemas de información, estas técnicas pueden ser entre otras, entrevistas, encuestas y la observación (aguas, 2015).

Se utilizarán los siguientes formatos para la recolección de datos.

- Formato de ensayo de laboratorio de análisis físico de los agregados.
- Formato de diseño de mezcla de laboratorio.
- Formato de diseño de mezcla de laboratorio.
- Formato de prueba de resistencia a la compresión de laboratorio.
- Formato de Prueba de traslucidez de laboratorio.

Validez está respaldada por normas técnicas.

Validez expresada en terminología general, hace referencia al grado o precisión en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir (Hernández, 2018).

Confiabilidad es dada por el juicio de expertos y certificados emitidos por el laboratorio certificado.

3.5. Procedimientos:

Fase experimental

En esta fase, empezare a seleccionar agregados gruesos, agregados finos y otros materiales para poder empezar a elaborar una mezcla de concreto permeable y resistente, para que luego pueda enviar las muestras al laboratorio para ser ensayadas y brindar confiabilidad y efectividad.

Fase explicativa

Una vez obtenidos los agregados se realizarán los ensayos de laboratorio que corresponden a la calidad de los materiales. Para la arena fina se realizarán ensayos de análisis granulométrico por tamizado basado en la norma MTC E-107 para determinar cuantitativamente la distribución de tamaños de partículas de los materiales. Se realizará el método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado basado en la norma técnica peruana NTP 400.022.

Cuando se tenga los resultados de los ensayos de calidad de los materiales descritos en el párrafo anterior se procederá a realizar, en el laboratorio, el diseño de mezcla para concreto $f'c$ 175 kg / cm² teniéndose como base para el diseño el método ACI 211.

Una vez obtenido el diseño de mezcla se dará inicio al proceso de mezclado del concreto patrón, el cual tiene 0% de fibra de vidrio, y concreto con 2%, 3% y 4% de fibra de vidrio. El proceso de mezclado se realizará mediante un trompo y para cada dosificación se mediará el slump, mediante el método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrahms basado en la norma técnica peruana NTP 339.035:2008. Cada tanda de mezcla de las distintas dosificaciones será vertida en moldes cilíndricos de 15cm de diámetro y 30cm de alto y en moldes de ladrillo de 20x10x8cm,

siempre teniendo en cuenta que se realizará el varillado correspondiente para prevenir cangrejas en mis muestras. Una vez vertido el concreto en los moldes se dejará fraguar para iniciar el curado en el día 1. Las muestras serán curadas durante 7, 14 y 28 días respectivamente para cada dosificación de fibra de vidrio.

A los 7 días se procederá a realizar el ensayo de resistencia a la compresión, mediante el método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas, el cual está basado en la norma técnica peruana NTP 339.034:2008. Para las muestras cilíndricas se ensayarán 3 especímenes de cada dosificación de concreto con fibra de vidrio (0%,2%, 3% y 4%) siendo un total de 12 muestras cilíndricas. Para los especímenes prismáticos se ensayarán 2 especímenes de cada dosificación de fibra de vidrio (0%,2%, 3% y 4%) siendo un total de 8 muestras prismáticas. Las muestras prismáticas se ensayan basándose en la NTP 339.613-5: Ensayo de compresión axial de unidades de albañilería. En total a los 7 días se realizarán 20 ensayos de compresión.

A los 14 días, una vez haya fraguado y este curado el concreto de los testigos cilíndricos y los testigos de ladrillo, se procederá a realizar el ensayo de resistencia a la compresión, mediante el método descrito en el párrafo anterior basado en la NTP 339.034:2008, de 3 especímenes cilíndricos de cada dosificación de concreto con fibra de vidrio (0%,2%, 3% y 4%) siendo un total de 12 muestras cilíndricas. Para los especímenes prismáticos se ensayarán 2 especímenes de cada dosificación de fibra de vidrio (0%,2%, 3% y 4%) siendo un total de 8 muestras prismáticas. En total a los 14 días se realizarán 20 ensayos de compresión.

A los 28 días, una vez haya fraguado y este curado el concreto de los testigos cilíndricos y los testigos de ladrillo, se procederá a realizar el ensayo de resistencia a la compresión, mediante el método descrito en el párrafo anterior basado en la NTP 339.034:2008, de 3 especímenes cilíndricos de cada dosificación de concreto con fibra de vidrio (0%,2%, 3% y 4%) siendo un total de 12 muestras cilíndricas. Para los especímenes prismáticos se ensayarán 2

especímenes de cada dosificación de fibra de vidrio (0%,2%, 3% y 4%) siendo un total de 8 muestras prismáticas. En total a los 28 días se realizarán 20 ensayos de compresión.

La traslucidez; será realizara a los 28 días, en esta fase de la tesis se optó usar muestras de concreto ligero en forma de ladrillo. Se utilizaron 03 muestras de concreto (ladrillo) para cada dosificación de fibra de vidrio (0%, 2%, 3% y 4%), siendo un total de 12 ladrillos los ensayados. Una vez los ladrillos estuvieran sólidos, se procedió a realizar la prueba de traslucidez para tomar las medidas de luz incidente y luz pasante a través de cada muestra.

Las tomas de medidas de la luz se realizarán en un cuarto totalmente oscuro a fin de concentrar y dirigir las medidas de luz sobre los ladrillos. Se usará una linterna de 10,000 lúmenes de luz blanca con capacidad de enfoque y el instrumento de medición usado fue un luxómetro de 50,000 lux de capacidad.

El procedimiento de medición fue el siguiente:

- Determinación del tipo del ladrillo de concreto.
- Colocación de la linterna en la cara lateral del ladrillo. (cara vista)
- Enfocar la luz de la linterna en uno de los lados cara vista del ladrillo.
- Medición de la luz con luxómetro que da a la cara posterior, es decir que pasa a través del ladrillo.
- Repetición del proceso cambiando de lado de caras de tal forma que de cada espécimen se obtenga dos mediciones.
- Los resultados obtenidos se pueden observar en el Anexo 06:
Resultados

Una vez obtenidos los resultados se procederá a discutir los resultados con la teoría encontrada, para más adelante poder dar conclusiones y recomendaciones de los hallazgos de mi tesis.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos de procesamiento de datos se llevara a cabo desde dos aspectos, desde un aspecto cualitativo debido a que utilizare formatos de laboratorio estándar, los cuales se obtienen en los laboratorios y en la biblioteca de la UCV, la cual incluyen tesis relacionadas a la materia que estoy investigando, también manuales, libros publicados por distintos autores o instituciones que me trazaran una guía durante el proceso de elaboración de mi tesis y desde un aspecto cuantitativo debido a que utilizare como herramientas varios tipos de softwares.

Para el método de análisis de datos se utilizarán los siguientes instrumentos para realizar el análisis de datos:

- Ensayo granulométrico de agregados. NTP 400.012
- Contenido de la humedad en los agregados. NTP 339.127
- Absorción de los agregados. ASTM C 128/ NTP 400.021
- Peso unitario de los agregados. NTP 400.017
- Peso específico de agregados. NTP 400.021
- Diseño de mezcla. Método ACI 211
- Ensayo de Compresión a probetas. NTP 339.034
- Verificación de traslucidez del concreto.
- Ensayo Slump NTP 339.035

Los datos estadísticos serán usados mediante el programa SPSS mediante el método de ANNOVA y KRUSKALL WALLIS para pruebas no paramétricas.

3.7. Aspectos éticos

Se tomaron en cuenta caracteres importantes para mantener la salvaguarda de los derechos y bienestar de los autores en un trabajo de este tipo, respecto a este punto se presentarán todas las precauciones éticas las cuales se tuvieron durante todo el desarrollo de la investigación, incluidas las limitantes que se presentaron utilizando el método científico.

Como punto uno, durante el proceso se respetaron los derechos de autor, respecto a las tesis utilizadas para la realización de la presente tesis, nombrando y siempre citando los campos correspondientes que se usaron.

Como punto dos, el consentimiento informativo dado que se usó proyectos de investigación que se encuentra de libre disponibilidad para cualquier usuario, es decir que en ningún momento se usó documento alguno que presente una restricción o prohibición de uso por el poseedor de la autoría, defendiendo así la privacidad, confidencialidad e intimidad.

Como punto tres, Manteniendo el anonimato de la información recopilada en ciertos casos específicos, dado que en algunos casos el autor elige mantenerse en el anonimato, por lo que en estos casos se evitar mencionarlo, no obstante, si el texto hace referencia a su redactor se presenta la cita respectiva en cada uno de los párrafos que se hubiesen usado.

Otra de las limitantes que se encontró y salió a relucir son las limitantes bibliográficas dado que hay escritos en la web que son de alto provecho. No obstante, no se pudieron obtener por su elevado precio de venta, por lo tanto, se intenta obtener y reunir los escritos que tengan las mejores características y que se encuentren de libre disposición y que ayuden en el desarrollo de esta investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis granulométrico de los agregados.

Tabla 4 : Análisis granulométrico de los agregados.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D-6913 / AASHTO T-27 /MTC E-204)								CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
								S.U.C.S. (ASTM 2487)	
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido		% que pasa	Especificación		AASHTO (ASTM D3282)	
			Parcial	Acumulado					
3"	76.200					NTP 400.037		Peso inicial del suelo	2000.0
2 1/2"	63.500							Peso de la fracción	2000.0
2"	50.800								
1 1/2"	38.100								
1"	25.400								
3/4"	19.050								
1/2"	12.700								
3/8"	9.525					100	100	Lim Líquido (ASTM D4318)	NP
1/4"	6.350				100			Lim Plástico (ASTM D4318)	NP
No.4	4.760	3.6	0.2	0.2	99.8	95	100	Índice de Plasticidad	NP
No.8	2.360	110.0	5.5	5.7	94.3	80	100		
No.10	2.000	220.0	11.0	16.7	83.3			GRAVA (%)	0.2
No.16	1.190	268.4	13.4	30.1	69.9	50	85	ARENA (%)	99.8
No.20	0.834	195.3	9.8	39.9	60.1			FINOS (%)	5.0
No.30	0.600	310.7	15.5	55.4	44.6	25	60	<u>OBSERVACIONES</u>	
No.40	0.420	175.9	8.8	64.2	35.8				
No.50	0.300	225.7	11.3	75.5	24.5	10	30	MODULO DE FINEZA=	2.78
No.60	0.250	63.0	3.2	78.6	21.4				
No.80	0.177	72.5	3.6	82.3	17.7				
No.100	0.149	75.70	3.80	86.00	14.00				
No.200	0.075	179.20	9.00	95.00	5.00	2	10		
-200		100.00	5.00	100.00					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n° 4, se muestra el análisis granulométrico de la arena gruesa basándonos en la normativa MTC E-204 la cual detalla el análisis granulométrico de los agregados para determinar la distribución de partículas gruesas y finas del agregado seco mediante de tamices de abertura cuadrada. La normativa del MTC está basada en la NTP 400.012: Análisis granulométrico fino, grueso y global.

En la tabla de análisis granulométrico se evidencia lo siguiente: Porcentaje (%) de grava: 0.2; porcentaje (%) de arena: 99.8 y porcentaje (%) de fino 5.0.

4.2.1. Cálculo de materiales y agregados para la producción de concreto permeable sin la incorporación de fibra de vidrio

Tabla 5: Cálculo de materiales para la producción de la mezcla patrón.

MATERIALES					
Agregado Arena:	cantera carapongo	Agua:	Potable	Cemento:	Sol Tipo I
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS					
DESCRIPCIÓN			ARENA 100%		
Peso específico bulk seca (gr/cm ³)			2.59		
Peso unitario varillado (kg/cm ³)			1471		
Absorción (%)			1.35		
Módulo de Finura			2.78		
Tamaño máximo nominal (pulg)			#4		
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO					
Resistencia			f'c= 175kg/cm ²		
Slump (pulg)			4"		
VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)					
COMPONENTES		PESO		PROPORCION	
Cemento		196.9 kg		4.6 bolsas	
Agregado Fino		2479.0 kg		62.0 sacos de 40 kg c/u	
Agua		116.0 lt		116.0 litros	
Relación agua/cemento				0.6	
Factor cemento				4.6	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5 consta de 2 partes:

Se muestran las propiedades físicas de los agregados, para este caso arena gruesa, y se muestran las dosificaciones en peso y según proporción para elaborar 1 m³ de concreto patrón (sin fibra de vidrio). El diseño de mezcla del concreto patrón se realizó en el laboratorio basado en el método ACI 211 para elaboración de concretos.

4.2.2. Cálculo de materiales y agregados para la producción de concreto permeable con incorporación de fibra de vidrio al 2%

Tabla 6: Calculo de materiales para la producción de concreto con 2% de fibra de vidrio.

MATERIAL					
Agregado Arena:	cantera carapongo	Agua:	Potable	Cemento:	Sol Tipo I
CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS					
DESCRIPCIÓN			ARENA 100%		
Peso específico bulk seca (gr/cm ³)			2.59		
Peso unitario varillado (kg/cm ³)			1471		
Absorción (%)			1.35		
Módulo de Finura			2.78		
Tamaño máximo nominal (pulg)			#4		
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO					
Resistencia			f'c= 175kg/cm ²		
Slump (pulg)			4"		
VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)					
COMPONENTES		PESO		PROPORCION	
Cemento		196.9 kg		4.6 bolsas	
Agregado Fino		2479.0 kg		62.0 sacos de 40 kg c/u	
Agua		116.0 lt		116.0 litros	
Fibra de vidrio		48.5 kg		48.5 kg	
Relación agua/cemento				0.6	
Factor cemento				4.6	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 6 consta de 2 partes:

Se muestran las características físicas de los agregados, en este caso arena gruesa, y se muestran las dosificaciones en peso según proporción para elaborar 1m³ de concreto con fibra de vidrio al 2% del peso de los agregados. El cálculo de concreto se realizó en el laboratorio basado en el método ACI 211 para elaboración de concretos. La fibra de vidrio se añade a la mezcla patrón en porcentaje (%) del peso de los agregados por lo que para esta dosificación es el 2% de 2,479.0 kg.

4.2.3. Cálculo de materiales y agregados para la producción de concreto permeable con incorporación de fibra de vidrio al 3%.

Tabla 7: Calculo de materiales para la producción de concreto con 3% de fibra de vidrio.

MATERIAL					
Agregado Arena:	cantera carapongo	Agua:	Potable	Cemento:	Sol Tipo I
CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS					
DESCRIPCIÓN			ARENA 100%		
Peso específico bulk seca (gr/cm ³)			2.59		
Peso unitario varillado (kg/cm ³)			1471		
Absorción (%)			1.35		
Módulo de Finura			2.78		
Tamaño máximo nominal (pulg)			#4		
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO					
Resistencia			f'c= 175kg/cm ²		
Slump (pulg)			4"		
VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)					
COMPONENTES		PESO		PROPORCION	
Cemento		196.9 kg		4.6 bolsas	
Agregado Fino		2479.0 kg		62.0 sacos de 40 kg c/u	
Agua		116.0 lt		116.0 litros	
Fibra de vidrio		72.7 kg		72.7 kg	
Relación agua/cemento				0.6	
Factor cemento				4.6	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 7 consta de 2 partes:

Se muestran las características físicas de los agregados, en este caso arena gruesa, y se muestran las dosificaciones en peso y según proporción para elaborar 1m³ de concreto con fibra de vidrio al 3% del peso de los agregados. El cálculo de concreto se realizó en el laboratorio basado en el método ACI 211 para elaboración de concretos. La fibra de vidrio se añade a la mezcla patrón en % del peso de los agregados por lo que para esta dosificación es el 3% de 2,769.6 kg.

4.2.4 Cálculo de agregados para la elaboración de concreto con incorporación de fibra de vidrio al 4%

Tabla 8: Calculo de materiales para la producción de concreto con 4% de fibra de vidrio

MATERIAL					
Agregado Arena:	cantera carapongo	Agua:	Potable	Cemento:	Sol Tipo I
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS					
DESCRIPCIÓN			ARENA 100%		
Peso específico bulk seca (gr/cm ³)			2.59		
Peso unitario varillado (kg/cm ³)			1471		
Absorción (%)			1.35		
Módulo de Finura			2.78		
Tamaño máximo nominal (pulg)			#4		
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO					
Resistencia			f'c= 175kg/cm ²		
Slump (pulg)			4"		
VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)					
COMPONENTES		PESO		PROPORCION	
Cemento		196.9 kg		4.6 bolsas	
Agregado Fino		2479.0 kg		62.0 sacos de 40 kg c/u	
Agua		116.0 lt		116.0 litros	
Fibra de vidrio		96.9 kg		96.9 kg	
Relación agua/cemento				0.6	
Factor cemento				4.6	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 8 consta de 2 partes:

Se muestran las características físicas de los agregados, en este caso arena gruesa, y se muestran las dosificaciones en peso y según proporción para elaborar 1m³ de concreto con fibra de vidrio al 4% del peso de los agregados. El cálculo de concreto se realizó en el laboratorio basado en el método ACI 211 para elaboración de concretos. La fibra de vidrio se añade a la mezcla patrón en porcentaje (%) del peso de los agregados por lo que para esta dosificación es el 4% de 2,479.0 kg.

4.3. Resultados de SLUMP

Este ensayo se realizó a todas las dosificaciones de mezcla de concreto presente en esta tesis para verificar el cumplimiento de que las mezclas sean plásticas según se indica en las especificaciones de diseño del ITEM 4.1.

El slump se obtuvo mediante el método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de abrahms basado en la NTP 339.035. El método ACI 211 indica que para obtener un concreto plástico el slump debe estar entre 3" y 4".

Tabla 9: Tabla de resultados del método de medición del concreto con el cono de abrahms.

N° DE TESTIGO	DENOMINACIÓN	FECHA DE MOLDEO	R1*	R2*	RESULTADO (pulgadas)
1	muestra patrón	11/05/2022	4.5	4.5	4.5
2	2% de fibra de vidrio	11/05/2022	4.5	4.5	4.5
3	3% de fibra de vidrio	11/05/2022	5.0	5.0	5.0
4	4% de fibra de vidrio	11/05/2022	5.0	5.0	5.0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 9, se evidencia que los resultados obtenidos para el método del cono de abrahms arrojan que en todas las dosificaciones tenemos un concreto plástico-liquido, dado que para la muestra patrón arrojó 4.5", para el 2% de fibra de vidrio arrojó 4.5", para el 3% de fibra de vidrio arrojó 5" y para el 4% de fibra de vidrio arrojó 5".

4.4. Resultados obtenidos del ensayo a compresión de las diferentes mezclas de concreto traslucido según objetivo específico 1.

4.4.1. Resultados de compresión del concreto con 0% de fibra de vidrio.

Tabla 10: Resultados de resistencia a la compresión de la mezcla patrón en muestras cilíndricas.

CONCRETO PATRÓN	TIEMPOS DE RUPTURA	RESISTENCIA MUESTRA 1 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 2 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 3 KG/CM ²	PROMEDIOS
MEZCLA PATRÓN	7	98	95	99	97.33
	14	142	151	148	147
	28	175	180	177	177.33

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 10, se mostraron los resultados de los ensayos de compresión de la muestra patrón (sin fibra de vidrio) medidos en kg/cm² respecto de 7, 14 y 28 días. Como se puede observar a los 28 días se logró obtener la resistencia a la compresión deseada, ya que se realizó una mezcla basada en un diseño de mezcla de concreto f'c 175 kg / cm² y se obtuvo una resistencia de 177.33 kg / cm² en los ensayos de resistencia a la compresión de los testigos cilíndricos.

La prueba de resistencia a la compresión fue basada en la norma NTP 339.034 que describe el método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tabla 11: Resultados de la resistencia a compresión de la mezcla patrón en muestras prismáticas.

CONCRETO PATRON	TIEMPOS DE RUPTURA	RESISTENCIA KG/CM2	RESULTADO
MUESTRA PRISMÁTICA	28 días	179.0	179.0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 11 se muestran los resultados de la prueba de resistencia a la compresión hecha a muestras prismáticas (ladrillos) basado en la NTP 339.613-5: Ensayo de compresión axial de unidades de albañilería. Los resultados arrojan que se obtuvo la resistencia requerida dado que el diseño es de 175Kg/cm² y los especímenes ensayados arrojan 179kg/cm² a los 28 días de la mezcla patrón.

4.4.2. Resultados de compresión del concreto con 2% de fibra de vidrio.

Tabla 12: Resultados de resistencia a la compresión con 2% de fibra de vidrio en muestras cilíndricas

CONCRETO	TIEMPOS DE RUPTURA	RESISTENCIA MUESTRA 1 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 2 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 3 KG/CM ²	PROMEDIOS
MEZCLA CON FIBRA DE VIDRIO 2%	7	105	103	110	106
	14	155	153	160	156
	28	190	192	200	194

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se mostraron los resultados de los ensayos de compresión de la muestra con 2% de fibra de vidrio medidos en kg/cm² respecto de 7, 14 y 28 días. Como se puede observar a los 28 días el concreto con 2% de fibra de vidrio obtuvo una resistencia de 194 kg/cm², la cual es una resistencia mayor a la de la mezcla patrón que fue de 177.33 kg/cm², lo cual significa un incremento del 9.4%, evidenciándose una tendencia creciente al añadir fibra de vidrio.

El ensayo de resistencia a la compresión fue basado en la norma NTP 339.034.

Tabla 13: Resultados de la resistencia a la compresión con 2% de fibra de vidrio en muestras prismáticas

CONCRETO PATRÓN	TIEMPOS DE RUPTURA	RESISTENCIA KG/CM ²	RESULTADO
MUESTRA PRISMÁTICA	28 días	195.0	195.0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 13 se muestran los resultados de la prueba de resistencia a la compresión hecha a muestras prismáticas (ladrillos) basado en la NTP 339.613-5. Los resultados arrojan que a los 28 días se logró obtener una resistencia a la compresión de 195 kg / cm², la cual respecto de la mezcla sin F.V que logro una resistencia de rotura sometida a la compresión de 179 kg / cm², lo cual supone un aumento del 8.9% en la resistencia a la compresión.

4.4.3. Resultados de compresión del concreto con 3% de fibra de vidrio.

Tabla 14: Resultados de resistencia a la compresión con 3% de fibra de vidrio en muestras cilíndricas

CONCRETO	TIEMPOS DE RUPTURA	RESISTENCIA MUESTRA 1 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 2 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 3 KG/CM ²	PROMEDIOS
MEZCLA CON FIBRA DE VIDRIO 3%	7	109	111	114	111.33
	14	166	169	160	165
	28	205	211	218	211.33

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 14, se mostraron los resultados de los ensayos de compresión de la muestra con 3% de fibra de vidrio medidos en kg/cm² respecto de 7, 14 y 28 días. Como se puede observar a los 28 días el concreto con 3% de fibra de vidrio obtuvo una resistencia de 211.33 kg/cm², la cual es una resistencia mayor a la del concreto sin añadido de F.V que fue de 177.33 kg/cm², lo cual significa un incremento del 19.7%, evidenciándose una tendencia creciente al añadir fibra de vidrio.

El ensayo de resistencia a la compresión fue basado en la norma NTP 339.034.

Tabla 15: Resultados de la resistencia a la compresión con 3% de fibra de vidrio en muestras prismáticas

CONCRETO PATRÓN	TIEMPOS DE RUPTURA	RESISTENCIA KG/CM ²	RESULTADO
MUESTRA PRISMÁTICA	28 días	205.0	205.0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 15 se muestran los resultados de la prueba de resistencia a la compresión hecha a muestras prismáticas (ladrillos) basado en la NTP 339.613-5: Ensayo de compresión axial de unidades de albañilería. Los resultados arrojan que a los 28 días se obtuvo una resistencia de 205 kg / cm², la cual respecto de la mezcla sin F.V que logro obtener una resistencia de 179 kg / cm², supone un aumento del 14.53% en la resistencia a la compresión.

4.4.4. Resultado de la fabricación de concreto con 4% de fibra de vidrio.

Tabla 16: Resultados de resistencia a la compresión de la mezcla con 4% de fibra de vidrio

CONCRETO	TIEMPO DE RUPTURA	RESISTENCIA MUESTRA 1 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 2 KG/CM ²	RESISTENCIA MUESTRA 3 KG/CM ²	PROMEDIOS
MEZCLA CON FIBRA DE VIDRIO 4.0%	7	115	117	120	117.33
	14	170	171	166	169
	28	220	224	219	221

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 16, se mostraron los resultados de los ensayos de compresión de la muestra con 4% de fibra de vidrio medidos en kg/cm² respecto de 7, 14 y 28 días. Como se puede observar a los 28 días el concreto con 4% de F.V logro obtener una resistencia de 221 kg/cm², la cual es una resistencia mayor a la de la mezcla patrón que fue de 177.33 kg/cm², lo cual evidencia un aumento del 24.62%, evidenciándose una tendencia creciente al añadir fibra de vidrio.

El ensayo de resistencia a la compresión fue basado en la norma NTP 339.034.

Tabla 17: Resultados de la resistencia a la compresión con 4% de fibra de vidrio en muestras prismáticas

CONCRETO PATRÓN	TIEMPOS DE RUPTURA	RESISTENCIA KG/CM ²	RESULTADO
MUESTRA PRISMÁTICA	28 días	211.0	211.0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 17 se muestran los resultados de la prueba de resistencia a la compresión hecha a muestras prismáticas (ladrillos) basado en la NTP 339.613-5: Ensayo de compresión axial de unidades de albañilería. Los resultados arrojan que al llegar a 28 días se logró obtener una resistencia de 211 kg/cm², la cual respecto del concreto patrón que logro obtener una resistencia a la compresión de 179 kg/cm², lo cual supone un aumento del 17.88%.

Cuadro de comparación de muestras

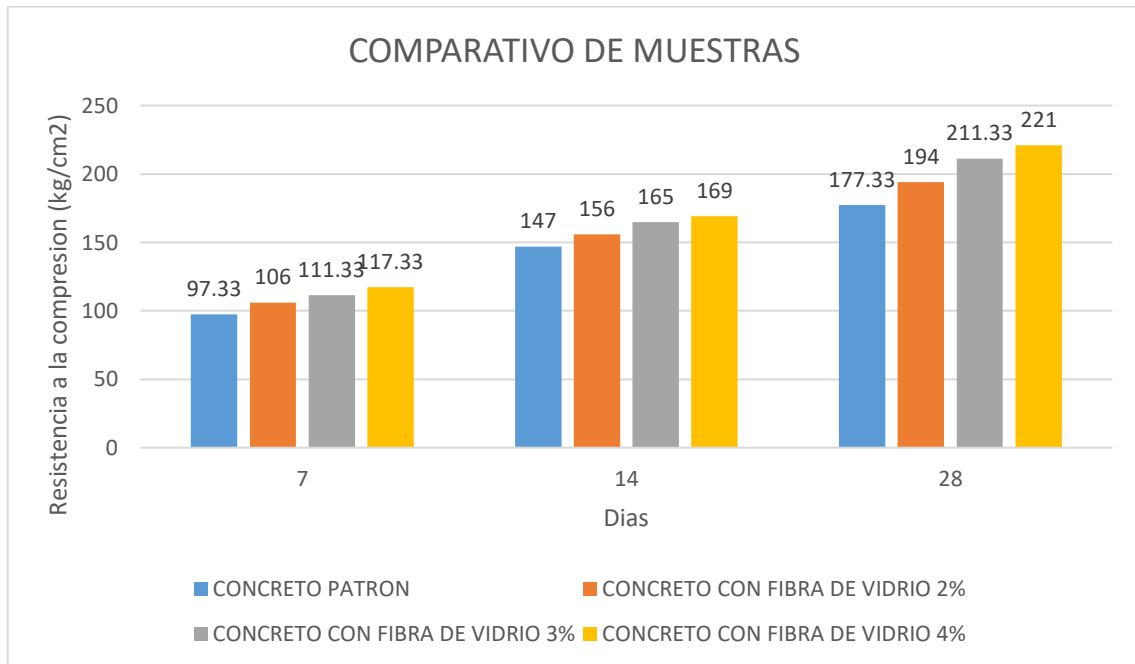


Figura 5. Cuadro comparativo de las resistencias.

En la figura 5, se mostraron los resultados de todos los ensayos de compresión de las muestras con 2%, 3% y 4% de fibra de vidrio medidos en kg/cm² respecto de 7, 14 y 28 días. Además. A los 28 días se puede observar una tendencia creciente que indica claramente que el concreto con fibra de vidrio iba mejorando su resistencia mientras que se le añadía mas F.V, obteniendo con la dosificación de 0% de F.V una resistencia de 177.33 kg / cm², con la dosificación de 2% de F.V se logró 194 kg/cm², con la dosificación de 3% de F.V se logró 211.33 kg / cm² y con la dosificación de 4% de fibra de vidrio 221 kg / cm². Todos los ensayos de compresión fueron hechos en base a la NTP 339.034:2008 que es la usada para muestras cilíndricas.

4.5. Resultado de traslucidez de mezcla de concreto con fibra de vidrio según objetivo específico 2.

Las tomas de las medidas de luz se realizaron en un espacio totalmente a oscuras con el objetivo de enfocar la luz sobre los ladrillos.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta el cuadro en donde se detallan los resultados de traslucidez de los ladrillos.

Tabla 18: tabla de resultados de ensayos de traslucidez.

CONCRETO	TRASLUCIDEZ	PRUEBA DE TRASLUCIDEZ (A) EN %	PRUEBA DE TRASLUCIDEZ (B) EN %	DE TRASLUCIDEZ (C) %	PROMEDIO (PORCENTAJE)	PROMEDIO (LUX)
MEZCLA PATRON	28	0%	0%	0%	0.00%	0
MEZCLA CON FIBRA DE VIDRIO 2%		0.16%	0.15%	0.14%	0.15%	15
MEZCLA CON FIBRA DE VIDRIO 3%		0.18%	0.19%	0.20%	0.19%	19
MEZCLA CON FIBRA DE VIDRIO 4%		0.25%	0.24%	0.24%	0.24%	24.33

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 18, se muestran los ensayos realizados a los testigos de concreto con 0%, 2%, 3% y 4%, todos a los 28 días. Los resultados muestran que con 0% de fibra de vidrio se obtuvo 0% de luz pasante, con 2% de fibra de vidrio se obtuvo 0.15% de luz pasante, con 3% de fibra de vidrio se obtuvo 0.19% de luz pasante y con 4% se obtuvo 0.25% de luz pasante. Estos resultados evidencian que cuanto más fibra de vidrio usamos mejor es la capacidad de traslucidez del concreto. Los resultados respaldan mi hipótesis específica 2.

Cuadro comparativo de las muestras

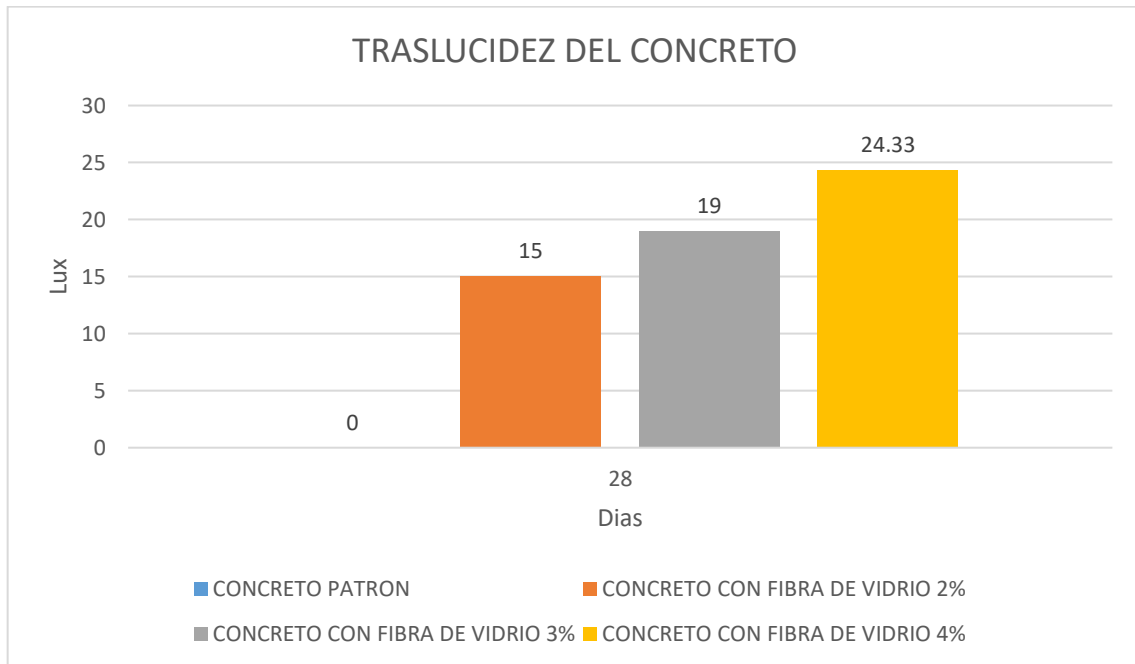


Figura 6. Cuadro comparativo de traslucidez

En la figura 6, se mostraron y evidenciaron los resultados de todos los ensayos de traslucidez de las muestras con 0%, 2%, 3% y 4% de fibra de vidrio medidos en lux respecto de 28 días. Se evidencia una tendencia creciente mientras más se añada fibra de vidrio dado que con 0% de fibra de vidrio se obtuvo 0% luz pasante y con 4% de fibra de vidrio se obtuvo 0.24% de luz pasante.

4.6. Prueba de hipótesis para compresión según el objetivo específico 1.

4.6.1. Prueba de normalidad para la compresión del concreto f'c 175 kg/cm²

Tabla 19: Prueba de normalidad de la compresión del concreto f'c 175

Pruebas de normalidad				
DOSIFICACIONES		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA	PATRON	.987	3	.780
	FV 2%	.893	3	.363
	FV 3%	.998	3	.915
	FV 4%	.893	3	.363

Fuente: Fuente Programa Estadístico Spss

Según la tabla n°19 se puede ver que las normalidades en todas las muestras están por encima del 0.05 es por eso que al ser las significancias mayores que 0.05 decimos que existe normalidad de datos en los ensayos de compresión de concreto.

4.6.2. Prueba de homogeneidad

Tabla 20: Prueba de homogeneidad de la compresión del concreto f'c 175

Prueba de homogeneidad de varianzas			
RESISTENCIA			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1.154	3	8	.385

Fuente: Programa Estadístico Spss

Según la tabla n°20 se puede ver que las homogeneidades en todas las muestras están por encima del 0.05 es por eso que al ser las significancias mayores que 0.05 decimos que existe homogeneidad de datos en los ensayos de compresión de concreto.

4.6.3. Prueba ANOVA

HIPÓTESIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

Ho: El uso de la fibra de vidrio reciclado no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 175 kg/cm².

H1: El uso de la fibra de vidrio reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 175 kg/cm².

Tabla 21: Prueba ANOVA de la resistencia a la compresión.

ANOVA					
RESISTENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3347.583	3	1115.861	53.348	.000
Dentro de grupos	167.333	8	20.917		
Total	3514.917	11			

Fuente: Programa estadístico Spss

Análisis:

El grado de significancia según ANOVA es menor a 0,05, entonces se procede a aceptar la hipótesis alternativa y se procede a descartar la hipótesis nula. La hipótesis aceptada (alternativa) nos indica que la fibra de vidrio influye significativamente. Siendo la mezcla con 4% de F.V la que sufrió un mayor aumento en su resistencia.

4.7. Prueba de hipótesis para traslucidez según el objetivo específico 2.

4.7.1. Prueba de Normalidad para la traslucidez del concreto f'c 175 kg/cm²

Tabla 22: Prueba de normalidad para la traslucidez del concreto f'c 175 kg/cm²

Pruebas de normalidad				
DOSIFICACIONES		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
TRASLUCIDEZ	FV 2%	1.000	3	1.000
	FV 3%	1.000	3	1.000
	FV 4%	.750	3	0.000

Fuente: Programa estadístico Spss

Según la tabla n°22 se puede ver que las normalidades en todas las muestras no son iguales y que una de las significancias no es mayor a 0.05, es por ello que podemos decir que no existe normalidad en mis datos de traslucidez del concreto por lo que se procederá a utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal-wallis.

4.7.2. Prueba no paramétrica de kruskal-wallis

HIPÓTESIS DE TRASLUCIDEZ DEL CONCRETO

Ho: El uso de la fibra de vidrio reciclado no influye de forma significativa en la traslucidez del concreto f'c 175 kg/cm².

H1: El uso de la fibra de vidrio reciclado influye de forma significativa en la traslucidez del concreto f'c 175 kg/cm².

Tabla 23: Prueba no paramétrica de kruskal-wallis

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis Nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de TRASLUCIDEZ es la misma entre las categorías de dosificación	Prueba de KRUSKAL-WALLIS	0,014	Rechaza la hipótesis (nula)

Fuente: Programa estadístico Spss

Análisis:

Debido a que en la prueba de normalidad tenemos una variable con grado de significancia menos a 0.05, se tuvo que usar el método de prueba no paramétrica Kruskal-wallis en la cual se obtuvo que el grado de significancia es 0,014 el cual es mucho menor a 0,05 por lo tanto se rechaza la H0 y se acepta la (H1) la cual nos indica que el uso de la F.V reciclada influye significativamente en la traslucidez.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación tuve como objetivo general el Determinar el efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y translucidez de ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm². Para poder determinar el objetivo general tuve que plantear 2 objetivos específicos los cuales son: El objetivo específico 1, fue hallar la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm² y el objetivo específico 2, fue hallar la capacidad de translucidez del ladrillo de concreto $f'c$ 175 kg/cm² con la aplicación de fibra de vidrio

Según mi objetivo específico 1, (Choque y Paye, 2019) Con respecto a los resultados la investigación de Choque y Paye demostro que la F.V tiene un gran aporte en la resistencia debido a que aumenta de 297.17 kg / cm² a 341.65 kg / cm², un margen muy grande, mientras que en mi investigación la fibra de vidrio aumento la resistencia a la compresion ya que de 177.33 kg/cm² que es mi mezcla patrón aumento a 221 kg/cm² en la dosificación de 4% de fibra de vidrio reciclado, por este motivo coincidimos en los resultados ya que el mio tal como la de el persigue el patron de incrementar la resistencia a la compresión si se incrementa mas porcentaje de fibra de vidrio. Por otro lado, para (aguas, 2016) En el aspecto de resistencia a la compresión las propiedades del concreto con la incorporación del aditivo lograron mejorar de 126.8 kg/cm² a 257.6 kg/cm², mientras que en mi investigación la resistencia también tuvo una tendencia a mejorar. Por otra parte, en el caso de la resistencia en los estudios de Hugo y Guzmán fueron afectados ya que los resultados arrojaron que cuanto más fibra de vidrio se incorpore menor será la resistencia, por lo que discrepo ya que mi resistencia se vio mejorada de acuerdo a las proporciones que se incrementaba en el concreto. Para (palacios, 2019) En el día 28 fue la segunda ruptura de muestras de Palacios mientras que la mia fue a los 14 días, evaluando a los 28 días Palacios obtuvo una resistencia a la compresion de 32.9 MPa con respecto a su mezcla patron, con una dosificación del 25% de vidrio obtuvo una resistencia a la compresion de 29.1 MPa teniendo una variacion de -11.70%, lo cual tiene una tendencia bajista ya que cuanto mas aditivo se incorpora menor es la resistencia a la compresion, con respecto a este problema discreptamos ya que en mi investigación tuve un aumento de resistencia cuando mas aditivo se incorporo. Mientras que (Mora, 2016) afirma que la adición de vidrio

a su concreto patron tiene un impacto positivo en la resistencia a la compresion por sus angulos ya que incorpora mejor que los demas aditivos que a utilizado, con respecto a esta investigacion coincido ya que en mi investigacion las probetas que tenian mayor cantidad de fibra de vidrio eran las que mejoraban significativamente la resistencia a la compresión.

Según mi objetivo específico 2, (aguas, 2016) en la traslucidez coincidimos ya que ambos tenemos resultados positivos incorporando el aditivo en una escala progresista concerniente a la dosificación ya que obtuve que a los 28 días obtuve 0% de luz pasante para el concreto patrón, 0.15% de luz pasante para la mezcla con 2% de F.V, 0.19% de luz pasante para la mezcla con 3% de F.V y 0.24% de luz pasante para la mezcla con 4% de F.V. Por otro lado (Hugo y Guzmán, 2018) en su investigación demostró que la fibra de vidrio logro mejorar exponencialmente la traslucidez de este elemento, por ello coincido ya que en mi investigación también logre demostrar que la utilización de la fibra de vidrio si logro mejorar la traslucidez del concreto. Por otra parte (Cavides, 2017) desarrollo su investigacion en la ciudad de Bogota con el fin de realizar aportes arquitectonicos, ya que algunas areas cuentan con accesos limitados por la luz en algunas estructuras y desperdicio de espacios para hacer tragaluces en diferentes partes de la edificacion, por ello la necesidad de buscar nuevas formas de construir sin tener que desperdiciar espacios y darle la mayor funcionalidad posible a la edificacion, por esta razon es que coincidimos ya que el uso de espacios es muy importante y si se disminuye la utilizacion de espacios para los tragaluces seria muy beneficioso para las edificaciones ya que ademas contaran con un ahorro de energia electrica y mayor concentracion de calor en los lugares frios, ya que se se demostro con los antecedentes que es muy bueno en la calefaccion de lugares cerrados, teniendo en cuenta estos aspectos tambien coincido con el investigador, hablando de la metodologia se considero de tipo aplicado ya que se estan realizando las probetas en los diferentes dias para evaluar sus capacidades fisicas, y de diseño experimental ya que se busca la mejor docificacion para que permita la mayor traslucides y que no pierda las resistencia a la compresion demasiado, por lo cual coincidimos ya que mi investigacion tambien es de tipo aplicado y de diseño experimental pura, Cavides tuvo en cuenta expandirse mas en el en su

investigación considerando los costos de producción y ahorro de energía enfocándose más en el apoyo del medio ambiente, mientras que en mi investigación solo me enfoqué en la parte estructural ya que buscaba la dosificación más exacta para la mayor traslucidez y mejorar la resistencia a la compresión.

Las limitaciones que encontré fueron que a pesar de tener resultados de resistencia a la compresión favorables para poder ser utilizados, según las normas tales como Reglamento Nacional de Construcciones, Norma Técnica Edificación NT – E060 (Concreto), Norma Técnica de Edificación NT-E030 (Sismo), Norma Técnica de Edificación NT-E050 (Suelos), Norma Técnica Edificación NT – E070 (Albañilería), American Standard of Testing Materials (ASTM) y Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-95), deberán realizarse pruebas de compresión, alabeo, variación dimensional y absorción a mayor escala, ya que según norma se tendrían que seleccionar 6 unidades de cada lote de 10,000 y 12 unidades de cada lote de más de 10,000.

La traslucidez en los ladrillos hechos con fibra de vidrio tiene un alto impacto positivo en la huella ecológica que deja este material, ya que su degradación es en 4,000 años y en el Perú aún no existen procesos a gran escala para la reutilización de fibra de vidrio. El uso de ladrillos traslucidos disminuye el uso de energía eléctrica por que aprovecha la luz natural del día para iluminar espacios.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a mi objetivo general, he llegado a la conclusión que con la aplicación de fibra de vidrio compruebo la veracidad de la hipótesis general y que la fibra de vidrio mejora la resistencia a la compresión dado que mejora la resistencia del concreto y mejora la traslucidez del concreto debido a que permite el paso de la luz cuanto más aditivo de fibra de vidrio se añada.

2. Respecto a mi objetivo específico 1, he determinado que cuanto más fibra de vidrio añada a la mezcla sin fibra de vidrio (F.V) de $f'c$ 175 kg / cm² tendré como resultado una mejora en la resistencia a la compresión, dado que a la edad de 28 días tuve un incremento de 9.8% con la adición del 2% de F.V, 19.7% con la adición o agregado del 3% de F.V y 24.62% con la adición o agregado del 4% de F.V, comprobándose de esta forma mi hipótesis específica 1 la cual indica que la F.V. mejorará la resistencia a la compresión de mi mezcla patrón.

3. Respecto a mi objetivo específico 2, he determinado que cuanto más fibra de vidrio añada a la mezcla patrón de $f'c$ 175 kg/cm² tendré como resultado una mejora en la traslucidez del concreto, dado que a la edad de 28 días tuve un incremento de 0.15% con la adición o agregado del 2% de F.V, 0.19% con la adición o agregado del 3% de F.V. y 0.24% con la adición o agregado del 4% de F.V, comprobándose de esta forma mi hipótesis específica 2 la cual indica que la fibra de vidrio mejorara la traslucidez de mi mezcla patrón.

4. Como conclusión general tengo que indicar que se ha cumplido con satisfacción con el objetivo general y los específicos, así como con la hipótesis general y las específicas respecto a los resultados obtenidos los cuales fueron realizados cumpliendo con las normas técnicas peruanas vigentes.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de los ladrillos con fibra de vidrio al 4% en muros portantes ya que mi investigación logro demostrar que el aditivo usado mejora la resistencia a la compresión según mi hipótesis específica 1.

Se recomienda en el sector construcción que se utilice la fibra de vidrio con incorporación del 4% debido a que tiene el más alto índice de luz pasante en la presente investigación (traslucidez) tal como se demostró según mi hipótesis específica 2.

Se recomienda, en un contorno de gran producción de fibra de vidrios en la industria utilizarlo para investigar y buscar soluciones a los problemas que se presentan y más no desperdiciar tirándolos a los desechos.

Se recomienda, en base al cumplimiento de mi hipótesis específica 2, utilizarse en zonas de una edificación que tenga poco acceso de luz y si tienes muros con dirección a una ventana o una fuente de luz natural, se recomienda utilizar este tipo de estructuras ya que con la adición de fibra de vidrio va a mejorar considerablemente la iluminación, teniendo así un ahorro de energía y mejor utilización de espacios ya que se reducirán los espacios destinados a los tragaluces. En el tema de la energía eléctrica también hay una mejora considerable ya que no habrá necesidad de tener que utilizar alumbrado eléctrico durante los días soleados si se cuenta con muros de este tipo de material, ya que la iluminación será por fuente natural traspasando la pared y llegando al destino.

Se recomienda ampliar la investigación en cuanto a las dosificaciones de fibra de vidrio debido a que para que se cuente con la iluminación necesaria es obligatorio mejorar la dosificación de fibra de vidrio ya que con la incorporación que considere en mi estudio no logro una iluminación tan optima como para poder iluminar un espacio. Se calcula que en un día soleado el sol brinda 110,000 lux y el concreto con 4% de fibra de vidrio permite el paso de 0.24%, siendo un total de 264 lux que se podrían obtenerse en el interior de una habitación teniendo en cuenta que 200 lux se considera la luz de una tarde nublada con nubes oscuras y la iluminación típica de un cuarto es de 300 a 500 lux.

Se recomienda ampliar la investigación realizando otros tipos de ensayos a fin de que los ladrillos cumplan con las características mínimas para ser utilizados en la construcción como son, fuerza de compresión por bloques, durabilidad y alabeo según la NTP 399.611:2010 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.

Referencias

ACI (American Concrete Institute). 1977.; traducido por el IMCyC (Instituto mexicano del cemento y el concreto). 1978. Práctica recomendable para la evaluación de los resultados de las pruebas de resistencia del concreto ACI 214-77.

ACI (American Concrete Institute). 2003. Guide for Structural Lightweight-Aggregate Concrete ACI 213R-03 38p.

AGUAS, Jaime. Hormigón translúcido con fibra de vidrio y cuarzo. Tesis (Ingeniero Civil). Sangloquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2015. 206 pp. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/10255>

AHMED M. *Et all.* Light transmittance performance of sustainable translucent self-compacting concrete. Journal of Building Engineering, Volume 38, 2021.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221000346>
ISSN 2352-7102

AHMAD, S y Amin, X. (2006). Performance of glass powder as a pozzolanic material in con-crete: A field trial on concrete slabs», Cem. Concr. Res., vol. 36, pp. 457–468, 2006.

CAMAC, Jesús. Influencia al Incorporar Vidrio de Sosa, Cal y Sílice en la Resistencia del Concreto F'C = 210 KG/CM². Tesis (ingeniero civil). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, Facultad de ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2018. 248 pp.

Disponible en <http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/793/CAMAC%20RAMOS%20JESUS%20MARTIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CAVIEDES, Andrés. Analizar El Uso De Muros Interiores No Estructurales A Base De Concreto Translucido Con Agregado En Fibra De Vidrio En Una Estructura De Uso Público En La Localidad De Teusaquillo, Bogotá (Tipo Investigación). tesis (Especialización Gestión En Proyectos De Ingeniería). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Facultad De Ingeniería, Especialización Gestión En Proyectos De Ingeniería, 2017. 58 pp.

Disponible en <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7789/1/PROYECTO%20DE%20GRADO%20DICIEMBRE%202017.pdf>

CHOQUE, Carmen y PAYE, Yoseline. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio a elevadas temperaturas. Ciudad de Arequipa: tesis para obtener el título de ingeniero de materiales, Universidad Nacional de San Augusto de Arequipa, 2019. 172 pp.

Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10787>

CÓRDOVA, Carlos. Análisis Del Concreto Simple Utilizando Vidrio Pulverizado Como Adición Para Concreto De Alta Resistencia Con Agregados De La Ciudad De Chiclayo. Tesis (ingeniero ambiental), Chiclayo: Presentada A La Facultad De Ingeniería De La Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, 2028. 148 pp.

Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1197>

D. Snoeck y J. Debo y N. De Belie. Translucent self-healing cementitious materials using glass fibers and superabsorbent polymers, *Developments in the Built Environment*, Volume 3, 2020.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165920300089>
ISSN 2666-1659

FITZER, Erich. «Fibers, 5. Synthetic Inorganic». Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry (Weinheim, Alemania: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA).

GREGORY, W. Martin, N. Amir, F. (2017, Junio). Experimental and numerical investigations of thermal properties of insulated concrete sandwich panels with fiberglass shear connectors. *EL SEVIER*, 145(1), 22-31.

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.04.007>.

GUPTA, V.B. y Kothari, V.K. *Manufactured Fibre Technology*. Chapman and Hall, (1):544-546, 1997. ISBN 0-412-54030-4. Volf, Milos B. *Technical Approach to Glass*. Elsevier (1990).

ISBN 0-444-98805-X.

HUGO, Andrés y GUZMAN, Andy. *Elaboración De Panel Decorativo A Partir De Concreto Traslúcido Y Vidrio Reciclado Para Ambientes*, tesis (Arquitecto). Guayaquil- Ecuador: Universidad Laica Vicente Rocafuerte De Guayaquil Facultad De Ingeniería, Industria Y Construcción Carrera De Arquitectura, 2018. 147pp. Disponible en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/ec/>

JAMSHID ESMAEILI, Ammar Oudah AL-Mwanes. A review: Properties of eco-friendly ultra-high-performance concrete incorporated with waste glass as a partial replacement for cement, *Materials Today: Proceedings*, Volume 42, Part 5, 2021, Pages 1958-1965.

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320399272>

ISSN 2214-7853

Jawdhari. A, Fam. A y Harik. I (2020). Bond between CFRP rod panels and concrete using cementitious mortar. *Construction and Building Materials*. Volume 235, 2020.

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061819329551>

ISSN 0950-0618

KADIR Bilisik, Huseyin Ozdemir. Multiaxis three-dimensional (3D) glass fiber preform/cementitious matrix concrete composites: Experimental characterizations by panel test. *Cement and Concrete Composites*. Volume 119, 2021.

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958946521000895>

ISSN 0958-9465

KHURAM, R. *Et all.* (2018, septiembre). Analytical framework for value added utilization of glass waste in concrete: Mechanical and environmental performance. *EL SEVIER*, 79(1), 312-323.

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.052>

RODSIN, Kittipoom. Confinement effects of glass FRP on circular concrete columns made with crushed fired clay bricks as coarse aggregates. *Case Studies in Construction Materials*, 2021.

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521001248>.

ISSN 2214-5095

Krishan, A. *Et all.* The strength of short compressed concrete elements in a fiberglass shell. *Magazine of Civil Engineering*, 2020.

Disponible en <https://cyberleninka.ru/article/n/the-strength-of-short-compressed-concrete-elements-in-a-fiberglass-shell>

ISSN 2071-0305

LOEWENSTEIN, K.L. The manufacturing technology of continuous glass fibers. *Elsevier Scientific*, (1): 2-94, 1973.

Disponible en <https://www.worldcat.org/title/manufacturing-technology-of-continuous-glass-fibres/oclc/623502038>

ISBN 0-444-41109-7.

MINISTERIO DEL AMBIENTE - Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público
DECRETO SUPREMO N° 009-2009-MINAM - Artículo 4º.- Medidas de
Ecoeficiencia - 4.1.2 Ahorro de energía. Ítems b y c.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS - Decreto Supremo N° 064-2010-EM. Política
Energética Nacional del Perú 2010-2040.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS - Medidas para el ahorro de energía en el
sector público – D.S. 034-2008 – EM. 2008

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS - Ley de promoción del uso eficiente de la
Energía Ley N° 27345. 2000.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO 2015. Decreto
Supremo que aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible decreto
supremo N° 015-2015-VIVIENDA

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO 2014. Norma
EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética DECRETO Aprobado
por Decreto Supremo N° 006-2014-VIVIENDA. p.50.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO 2016.
Resolución ministerial N° 343-2016-VIVIENDA. Anexo Memoria Descriptiva
General del Sistema de Viviendas Prefabricadas PRE-LIMA p9.

MORA, Wbeimar. Concreto Ecológico a Partir de Material PET, Vidrio y Tapas de
Bebidas Refrescantes y Alcohólicas. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad
Nacional de Colombia Sede Manizales, 2015. 9 pp.
Disponibile en <http://idea.manizales.unal.edu.co>

NORMA E.070 ALBAÑILERÍA (2006) aprobada por RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 011-2006-VIVIENDA.

Norma ISO 1920-3 Testing of concrete – Making and curing test specimens (Ensayos de concreto – Elaboración y curado de especímenes de prueba).

Normas Técnicas Complementarias Oficiales de México (NTC-C) (2004)

NTCh (Norma chilena oficial) 1070.1984. Aislación térmica - Poliestireno expandido – Requisitos.

NTG (Norma técnica guatemalteca) 41017-h13 “Método de ensayo para la determinación de la densidad del concreto estructural liviano”.

NTP (Norma técnica peruana) 399.621 Unidades de Albañilería. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. 2004.

NTP 339.034.1999 - Ensayo para determinar la resistencia a la compresión.

NTP 399.600. Unidades de albañilería. 2017. Bloques de concreto para uso no estructural. Requisitos.

PALACIOS, Luis. Determinación del comportamiento del concreto en estado fresco y endurecido, utilizando vidrio molido como sustituto parcial del agregado fino. Tesis (ingeniero civil). San Salvador: Universidad De El Salvador, Facultad De Ingeniería Y Arquitectura, Escuela De Ingeniería Civil, 2019. 241 pp.

Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/231726217.pdf>

PAGLIOLICO S, Lo Verso. *Et all.* A Preliminary Study on Light Transmittance Properties of Translucent Concrete Panels with Coarse Waste Glass Inclusions. *Energy Procedia*, Volume 78, Pages 1811-1816, 2016.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215020494>

en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215020494>

ISSN 1876-6102

PANFILOV, D. y Pischulev, A. y Zhiltsov, Y. The use of prestressed fiberglass to reinforce concrete bending elements. *MATEC*, 117(132), 1-6. 2017.

Disponible en <https://doi.org/10.1051/matecconf/201711700132>

RODRIGUEZ, Gianmarco. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado. Tesis (ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. 214 pp.
Disponibile en <http://hdl.handle.net/11537/13841>

SHING MEI Chiew, *Et all* . Development and properties of light-transmitting concrete (LTC) – A review. *Journal of Cleaner Production*, Volume 284, 2021.
Disponibile en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620348241#!>
ISSN 0959-6526

SPIESZ, P. y Rouvas, S. y Brouwers, H.J.H. Utilization of waste glass in translucent and photo-catalytic concrete. *Constr. Build. Mater*, 128(1), 436-448. 2016
Disponibile en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061816316774>

SUDHARSAN, N. y Palanisany, T. y Subhash, C. Environmental sustainability of waste glass as available construction material. *EM International*. 215(3), 335-342. 2018.
Disponibile en https://www.researchgate.net/profile/Sudharsan-Narayanasamy/publication/327386278_Environmental_sustainability_of_waste_glass_as_a_valuable_construction_material_-_A_critical_review/links/5b8baca94585151fd142986d/Environmental-sustainability-of-waste-glass-as-a-valuable-construction-material-A-critical-review.pdf.

TRIFUNOVIC, M. (s.f.). ¿Cómo hacer un buen concreto? Recuperado el Mayo de 2013, de *Holcim*.
Disponibile http://www.holcim.cr/uploads/CR/Como_hacer_concreto_en_obra.pdf

TUNG-CHAI Ling, Chi-Sun Poon, y Shi-Cong Kou, «Cement and Concrete Research», *Cem. Concr. Compos.*, vol. 33, pp. 848–854, 2011

VANITA, A. Utilization of Waste Glass Powder in Concrete. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (IJIRSET)*, 32(3) 1-5, 2014.

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X18304835>.

ISSN: 2319-8753

VARGAS, David. Reutilización De Vidrio Plano Como Agregado Fino En La Elaboración De Morteros De Cemento Y Concretos. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Ambiental). Cartago: Instituto Tecnológico De Costa Rica, Escuela De Química, Carrera De Ingeniería Ambiental, 2015. 81 pp.

Disponible en <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3362>

WARGO, A. *Et all.* Comparing the Performance of Fiberglass Grid with Composite Interlayer Systems in Asphalt Concrete. *SAGE JOURNALS*, 2631(1), 123-132. 2017

Disponible en <https://doi.org/10.3141/2631-14>

WENKUI Dong y Wengui Li y Zhong Tao. A comprehensive review on performance of cementitious and geopolymeric concretes with recycled waste glass as powder, sand or cullet, Resources. *Conservation and Recycling*. Volume 172, 2021.

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921002731>

ISSN 0921-3449

WIDODO, K. Richard, I. Effect of Glass Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete. *MATEC*, 3010(138), 32-76. 2017.

Disponible en <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713803010>.

XIAOSONG SU, *Et all.* Daylighting performance simulation and analysis of translucent concrete building envelopes. *Renewable Energy*. Volume 154, Pages 754-766, 2020

Disponible

en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148120303633>

ISSN 0960-1481

YAZI, M., Tung, C., Kim, H. Recycling of wastes for value-added applications in concrete blocks: An overview. *EL SEVIER*, 138(1), 298-312. 2018

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.029>

YIXIN SHAO. *Et all* «Studies on concrete con-taining ground waste glass», *Cem. Concr. Res.*, vol. 30, pp. 91-100, 2000

Anexos

Anexo 1: Cuadro de operacionalización de la variable.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
V.I Fibra de vidrio	La fibra de vidrio es un material que consta de muchos filamentos cerámicos extremadamente finos a base de sílice (SiO ₂)	Material que será evaluado según normas técnicas peruanas para determinar el efecto que tiene el uso de este material en el diseño de un hormigón translúcido. NTP 400.012	Porcentaje Dosificación del fibra de vidrio (%volumen)	2% del agregado. 3% del agregado. 4% del agregado.	Razón
V. D 1 Resistencia a compresión del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm ²	Es un bloque de concreto que tiene la cabida de aguantar cargas vivas o muertas, está combinado por cemento portland agregado grueso y agua.	Es el producto del diseño de mezcla en el que se utilizará para soportar el peso de cargas vivas o muertas. Rotura de especímenes de concreto. NTP 339.034, NTP 339.613	Kg/cm ²	<ul style="list-style-type: none"> Rotura de especímenes de concreto. Transito. 7 días 14 días 28 días	Razón
V. D 2 Traslucidez del bloque de concreto f'c 175 kg/cm ²	La luz se transmite en el hormigón en la dirección de las fibras, lo que lo hace transparente, mientras que en la dirección a través de las fibras, la luz no se transmite y lo hace parecer opaco.	Referencias de estudio de traslucidez en "Estudio exploratorio para la obtención de concreto translucido" (Herran, 2015)	lux (lx).	0% al 100% de luminosidad	Razón

Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm ²						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGIA
			VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	
¿Qué efecto tiene la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm ² ?	Determinar el efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm ²	La fibra de vidrio reciclada mejora la resistencia a la compresión y traslucidez del ladrillo de concreto fc=175 kg/cm ²	V.I. Fibra de vidrio V. D 1 Resistencia a compresión del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm ² V. D 2 Traslucidez del bloque de concreto f'c 175 kg/cm ²	(%volumen) Kg/cm ² lux (lx).	2% del agregado. 3% del agregado. 4% del agregado. Rotura 7 días 14 días 28 días 0% al 100% de luminosidad	TIPO DE INVESTIGACION APLICADA. EXPERIMENTAL PURA V.D: FIBRA DE VIDRIO V.I.1: RESISTENCIA A COMPRESION V.I.2: TRASLUCIDEZ

Anexo 3: Guía de observación

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Análisis físico y mecánico del agregado fino	Formatos de ensayo de laboratorio	-Norma Técnica Peruana -ASTM
Elaboración del diseño de Mezcla	Formatos de ensayo de laboratorio	-ACI 318
Determinación de “resistencia a la compresión del concreto traslucido”	Formatos de ensayo de laboratorio	Norma Técnica Peruana
Determinación de la traslucidez	Formatos de ensayo de laboratorio	-ACI 318
Trabajo de gabinete	Material y equipo de oficina	Información adquirida

Anexo 4: Formatos de laboratorio.

Laboratorio: 1: Análisis granulométrico de los agregados

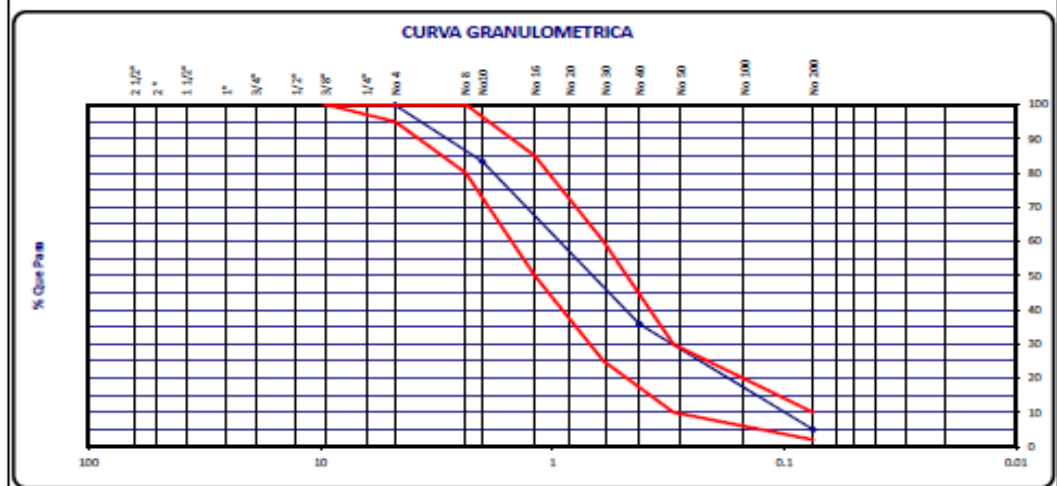


LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D-6913 / AASHTO T-27 / MTC E 107 - 2016)

DATOS DEL PROYECTO			
SOLICITANTE	: SILVA QUIJANO, JOSE ALEJANDRO	N° REGISTRO	: 150 - 2022 G.M&V
TESIS	: "Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm2"	FECHA	: 10/05/2022
UBICACION	: Lima		

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo Material	: CANTEIRA CARAPONGO - LURIGANCHO CHOSICA	Material:	Arena
Ubicación de Muestra	: Canteras	Coordenada Norte	: -
Fecha de Muestreo	: 10/05/2022	Coordenada Este	: -
Muestra	: Proportcionada por el Cliente		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D-6913 / AASHTO T-27 / MTC E-204)							CLASIFICACION DEL SUELO		
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificación	S.U.C.S. (ASTM D 2487)		
			Parcial	Acumulado					
3"	76.200					NTP 400.037			
2 1/2"	63.500						Peso inicial del ensayo	2000.0	
2"	50.800						Peso de la fracción	2000.0	
1 1/2"	38.100								
1"	25.400								
3/4"	19.050								
1/2"	12.700								
3/8"	9.525					100	100	Lím Líquido (ASTM D4318)	NP
1/4"	6.350				100.0		100	Lím Plástico (ASTM D4318)	NP
No. 4	4.760	3.6	0.2	0.2	99.8	95	100	Índice de Plasticidad	NP
No. 8	2.360	110.0	5.5	5.7	94.3	80	100		
No. 10	2.000	220.0	11.0	16.7	83.3			GRAVA (%)	0.2
No. 16	1.190	268.4	13.4	30.1	69.9	50	85	ARENA (%)	99.8
No. 20	0.854	195.3	9.8	39.9	60.1			FINOS (%)	5.0
No. 20	0.600	310.7	15.5	55.4	44.6	25	60	OBSERVACIONES:	
No. 40	0.420	175.9	8.8	64.2	35.8				
No. 50	0.300	225.7	11.3	75.5	24.5	10	30		
No. 60	0.250	63.0	3.2	78.6	21.4			MODULO DE FINEZA+	2.78
No. 80	0.177	72.5	3.6	82.3	17.7				
No. 100	0.149	75.7	3.8	86.0	14.0				
No. 200	0.075	179.2	9.0	95.0	5.0	2	10		
-200		100.0	5.0	100.0					



Observaciones: Muestra Tomada e Identificada por el Solicitante

GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
Ing. Justel Ríos Chilingano
CIP N° 269472
Lima, 11 de Junio del 2022.



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - G.M&V

SOLICITANTE : Silva Quijano, José Alejandro MUESTRA : Probetas cilíndricas y prismáticas.
 PROYECTO DE TESIS : "Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f_c 175 kg/cm²" IDENTIFICACIÓN : Diseño
 UBICACIÓN : Lima F'c = 175 Kg/cm²
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 al 10.15

VERIFICACION DE DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND
 (MÉTODO ACI)

MATERIALES		
Agregado Arena:	Cantera Carapongo	Agua: Potable
		Cemento: Sol Tipo I
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS		
DESCRIPCIÓN	ARENA 100%	
Peso específico bulk seca (gr/cm ³)	2.590	
Peso unitario varillado (kg/m ³)	1471	
Absorción (%)	1.35	
Módulo de finura	2.78	
Tamaño máximo nominal (pulg)	#4	
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO		
Resistencia	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$	
Slump (pulg)	4"	
VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)		
COMPONENTES	PESO	PROPORCIÓN(*)
Cemento	196.9 kg	4.6 Bolsas
Agregado Fino	2479.0 kg	62.0 sacos de 40kg c/u
Agua	116.0 lt	116.0 litros
Relación agua/cemento	0.6	
Factor Cemento	4.6	

OBSERVACIONES:

- Fecha de orden de ensayo: 10.05.2022
- Longitud de fibra de 5 mm.
- Las proporciones de mezcla de los agregados y la cantidad de agua serán corregidos según su contenido de humedad en obra.

- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la Interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

M&V (2/13)
 mgr/mpp/jms
 O.S. N°150

Lima, 11 de Junio del 2022



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - G.M&V

SOLICITANTE : Silva Quijano, José Alejandro MUESTRA : Probetas cilíndricas y prismáticas.
 PROYECTO DE TESIS : "Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f_c 175 kg/cm²" IDENTIFICACIÓN : Diseño
 UBICACIÓN : Lima F'c = 175 Kg/cm²
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 al 10.15

VERIFICACION DE DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND
 (MÉTODO ACI)

MATERIALES			
Agregado Arena:	Cantera Carapongo	Agua:	Potable
Insumo:	fibra de vidrio reciclada - 2.0%	Cemento:	Sol Tipo I
CARACTERISTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS			
DESCRIPCIÓN	ARENA 100%		
Peso específico bulk seca (gr/cm ³)	2.590		
Peso unitario varillado (kg/m ³)	1471		
Absorción (%)	1.35		
Módulo de finura	2.78		
Tamaño máximo nominal (pulg)	#4		
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO			
Resistencia	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$		
Slump (pulg)	4"		
VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)			
COMPONENTES	PESO	PROPORCIÓN(*)	
Cemento	196.9 kg	4.6 Bolsas	
Agregado Fino	2479.0 kg	62.0 sacos de 40kg c/u	
Agua	116.0 lit	116.0 litros	
fibra de vidrio	48.5 kg	48.45 kg	
Relación agua/cemento	0.6		
Factor Cemento	4.6		

OBSERVACIONES:

- Fecha de orden de ensayo: 10.05.2022
- Longitud de fibra de 5 mm.
- Las proporciones de mezcla de los agregados y la cantidad de agua serán corregidos según su contenido de humedad en obra.

- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

M&V (3/13)
 mgr/mpp/ms
 O.S. N°150

Lima, 11 de Junio del 2022



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - G.M&V

SOLICITANTE	: Silva Gulljano, José Alejandro	MUESTRA	: Probetas cilíndricas y prismáticas.
PROYECTO DE TESIS	: "Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y tracción del ladrillo de concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ "	IDENTIFICACIÓN	: Diseño $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
UBICACIÓN	: Lima	CANTIDAD	: 09 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2022.05.10	FECHA DE ENSAYO	: 2020.09.08 al 10.15

VERIFICACION DE DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND

(MÉTODO ACI)

MATERIALES

Agregado Arena:	Cantera Carapongo	Agua:	Potable	Cemento:	Sol Tipo I
Insumo:	fibra de vidrio reciclada - 3.0%				

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	ARENA 100%
Peso específico bulk seca (gr/cm^3)	2.590
Peso unitario varillado (kg/m^3)	1471
Absorción (%)	1.35
Módulo de finura	2.78
Tamaño máximo nominal (pulg)	#4

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Resistencia	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
Slump (pulg)	4"

VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)

COMPONENTES	PESO	PROPORCIÓN(*)
Cemento	196.9 kg	4.6 Bolsas
Agregado Fino	2479.0 kg	62.0 sacos de 40kg c/u
Agua	116.0 lt	116.0 litros
fibra de vidrio	72.7 kg	72.68 kg
Relación agua/cemento		0.6
Factor Cemento		4.6

OBSERVACIONES:

- Fecha de orden de ensayo: 10.05.2022
- Longitud de fibra de 5 mm.
- Las proporciones de mezcla de los agregados y la cantidad de agua serán corregidos según su contenido de humedad en obra.

- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la Interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (4/13)
mgr/mpp/jms
O.S. N°150

GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
CIP N° 269472

Lima, 11 de Junio del 2022



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - G.M&V

SOLICITANTE : Silva Quijano, José Alejandro MUESTRA : Probetas cilíndricas y prismáticas.
 PROYECTO DE TESIS : *Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y tracción del ladrillo de concreto f_c 175 kg/cm²* IDENTIFICACIÓN : Diseño
 UBICACIÓN : Lima F'c = 175 Kg/cm²
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 al 10.15

VERIFICACION DE DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND (MÉTODO ACI)

MATERIALES		
Agregado Arena:	Cantera Carapongo	Agua: Potable
Insumo:	fibra de vidrio reciclada - 4.0%	Cemento: Sol Tipo I
CARACTERISTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS		
DESCRIPCIÓN	ARENA 100%	
Peso específico bulk seca (gr/cm ³)	2.590	
Peso unitario variado (kg/m ³)	1471	
Absorción (%)	1.35	
Módulo de finura	2.78	
Tamaño máximo nominal (pulg)	#4	
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO		
Resistencia	f_c = 175 kg/cm ²	
Slump (pulg)	4"	
VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)		
COMPONENTES	PESO	PROPORCIÓN(*)
Cemento	196.9 kg	4.6 Bolsas
Agregado Fino	2479.0 kg	62.0 sacos de 40kg c/u
Agua	116.0 lt	116.0 litros
fibra de vidrio	96.9 kg	96.90 kg
Relación agua/cemento	0.6	
Factor Cemento	4.6	

OBSERVACIONES:

- Fecha de orden de ensayo: 10.05.2022
- Longitud de fibra de 5 mm.
- Las proporciones de mezcla de los agregados y la cantidad de agua serán corregidos según su contenido de humedad en obra.

- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Justo Ríos Chilingano
 CIP N° 269472

M&V (5/13)
 mgr/mpp/jms
 O.S. N°150

Lima, 11 de Junio del 2022

Anexo 5: Certificados de calibración.

Laboratorio: 6: Certificado de calibración del luxómetro.



**INSTITUTO PERUANO DE
Metrología E
Innovación**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
CC-IN-0088-22

1.- SOLICITANTE : TECH PERU INDUSTRIAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - TECH PERU INDUSTRIAL S.A.C
Applicant
Dirección : CAL. RICARDO ROSSEL 158 URB. LOS ROSALES ET. UNO INT. 402 LIMA-LIMA-SANTIAGO DE SURCO
Address

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : LUXÓMETRO
Measuring instrument
Marca: EXTECH **Alcance:** 50000 Lux **Escala:** 1 er rango: 0-2000LUX / Res. 1 Lux
Brand **Scope** **Scale** 2 do rango: 2000-20000LUX / Res. 10 Lux
Modelo: 407026 **Serie:** A.014954 **Procedencia:** TAIWAN
Model **Serie:** **Made in**

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN
Date and place of calibration
 El equipo fue recibido el día 2022-01-13 y fue calibrado el 2022-01-14 en el Laboratorio de otras magnitudes del Instituto Peruano de Metrología e Innovación.
The equipment was received on day 2022-01-13 and calibrated the 2022-01-14 in the laboratory of other magnitudes of the Instituto Peruano de Metrología e Innovación.

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration method
 La calibración se efectuó tomando como referencia el PLM-041 "Procedimiento para la calibración de luxómetros" del Instituto Peruano de Metrología e Innovación.
The calibration was carried out taking as a reference the PLM-041 "Procedure for the calibration of luxmeters" of the Peruvian Institute of Metrology and Innovation.

5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD
Instruments / Measuring equipment and traceability

EQUIPO	MARCA	SERIE	N°CERTIFICADO
LUXÓMETRO	SONEL	BM2220	2021/041088/1
TERMOMIGRÓMETRO	RADIO Shack	IN-EQ-0114	T-0672-2021

6.- RESULTADOS
Results
 Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento
The results are shown on page 02 of this document
 La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95%
The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor k = 2 for a confidence level of 95%

7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Calibration conditions

		Temperatura Ambiente <i>Environment temperature</i>	Humedad Relativa <i>Relative humidity</i>
INICIAL	<i>initial</i>	22 °C	68 %
FINAL	<i>Final</i>	23 °C	69 %

8.- OBSERVACIONES
Observations
 Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.
The results are the average of 10 measurements.
 Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.
Place a label indicating calibration date and certificate number.
 La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.

Fecha de emisión: 2022-01-17
Issue date

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario calibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Así mismo, cumplimos con los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025:2017 y/o sus equivalencias internacionales.


The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.


Users are advised to calibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C. is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.


This calibration certificate traceable to national or international standards, which made the units according to the International System of Units (SI).

Likewise, we comply with the requirements of the NTP ISO / IEC 17025:2017 and or its international equivalents.





Arturo Eliaban Linares Martínez
METROLOGO
Instituto Peruano de Metrología e Innovación.



Gerardo Villanueva Linares
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA
Instituto Peruano de Metrología e Innovación.

9.- RESULTADOS

Results

9.1 resultados de la calibración

9.1 Calibration results

ILUMINANCIA CONVENCIONALMENTE VERDADERA CONVENTIONALLY TRUE ILLUMINANCE	INDICACIÓN DEL IBC IBC INDICATION	ERROR ERROR	INCERTIDUMBRE UNCERTAINTY
lx	lx	lx	lx
101	96	-5	0
505	436	-69	16
1010	885	-125	32
lx	lx	lx	lx
2,020	1,783	-0,237	0,072
3,028	2,410	-0,618	0,105
4,039	3,250	-0,789	0,137



Nota: El error máximo permitido para este equipo es de $\pm (4\% + 2 \text{ d})$ de la escala total.
Note: The maximum permissible error for this equipment is $\pm (4\% + 2 \text{ d})$ of full scale.

(FIN DEL DOCUMENTO)
(Document end)

Anexo 6: Resultados de laboratorio

Laboratorio: 7: Resultados de medición del SLUMP



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Silva Qujjano, José Alejandro MUESTRA : Probetas 15x30cm
DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm²
PROYECTO DE TESIS : Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a
compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm²
CANTERA : Callao CANTIDAD : 04 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.05.10 al 06.10

NTP 339.035 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAHMS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	R1*	R2*	RESULTADO (pulgada)
1	muestra Patrón	11/05/22	4.5	4.5	4.5
2	2% de Fibra de vidrio	11/05/22	4.5	4.5	4.5
3	3% de Fibra de vidrio	11/05/22	5.0	5.0	5.0
4	4% de Fibra de vidrio	11/05/22	5.0	5.0	5.0

Observaciones

- * R1 y R2, Slump realizado con 2 moldes al mismo tiempo.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.05.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en Kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la Interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
CIP N° 269472

Lima, 11 de Junio del 2022

M&V (4/11)
gam|ch|kra
O.S. N°150

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Grasoletos 1°. Eapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LMA-PERU

mw_inqsac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.myingenieros.com



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Silva Quijano, José Alejandro MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm² DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm²

CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.05.10 al 05.10

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	muestra Patrón	11/05/22	18/05/22	7	15.1	179.6	17,600	98
2		11/05/22	18/05/22	7	15.1	179.1	17,100	95
3		11/05/22	18/05/22	7	15.0	176.7	17,500	99
4		11/05/22	25/05/22	14	15.0	176.7	25,050	142
5		11/05/22	25/05/22	14	15.1	179.1	27,050	151
6		11/05/22	25/05/22	14	15.1	179.1	26,500	148
7		11/05/22	08/06/22	28	15.0	176.7	30,850	175
8		11/05/22	08/06/22	28	15.1	179.1	32,300	180
9		11/05/22	08/06/22	28	15.1	179.1	31,650	177

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : G&L LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251

Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020

Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.05.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 11 de Junio del 2022

M&V (5/11)
 gam/jch/vra
 O.S. N°150



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : **Silva Quijano, José Alejandro** MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a DISEÑO : $F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'_c 175
 kg/cm²
 CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2022.05.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.05.10 al 06.10

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
10	2% de Fibra de vidrio	11/05/22	18/05/22	7	15.0	176.7	18,500	105
11		11/05/22	18/05/22	7	15.0	176.7	18,270	103
12		11/05/22	18/05/22	7	15.0	176.7	19,400	110
13		11/05/22	25/05/22	14	15.1	179.1	27,850	155
14		11/05/22	25/05/22	14	15.1	179.1	27,400	153
15		11/05/22	25/05/22	14	15.1	179.1	28,700	160
16		11/05/22	08/06/22	28	15.0	176.7	33,650	190
17		11/05/22	08/06/22	28	15.1	179.1	34,300	192
18		11/05/22	08/06/22	28	15.1	179.1	35,900	200
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión								
Marca : G&L LABORATORIO		Modelo : STYE-2000			Serie : N° 170251			
Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020								

Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.05.10
- Se reporta el diámetro en cm, área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
CIP N° 269472

Lima, 11 de Junio del 2022

M&V (6/11)
 gam/jch/kra
 O.S. N°150

Laboratorio: 10: Resultado de compresión de concreto con 3% de fibra de vidrio



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Silva Quijano, José Alejandro MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm2 DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm2
 CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.05.10 al 06.10

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
10	3% de Fibra de vidrio	11/05/22	18/05/22	7	15.1	179.1	19,500	109
11		11/05/22	18/05/22	7	15.0	176.7	19,600	111
12		11/05/22	18/05/22	7	15.1	179.1	20,500	114
13		11/05/22	25/05/22	14	15.1	179.1	29,700	166
14		11/05/22	25/05/22	14	15.0	176.7	29,800	169
15		11/05/22	25/05/22	14	15.0	176.7	28,250	160
16		11/05/22	08/06/22	28	15.0	176.7	36,250	205
17		11/05/22	08/06/22	28	15.1	180.0	37,900	211
18		11/05/22	08/06/22	28	15.1	179.1	39,000	218
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión								
Marca : G&L LABORATORIO		Modelo : STYE-2000			Serie : N° 170251			
Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020								

Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.05.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 11 de Junio del 2022



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : **Silva Quijano, José Alejandro** MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a DISEÑO : F'c = 175 Kg/cm²
 compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175
 kg/cm²
 CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.05.10 al 06.10

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
10	4% de Fibra de vidrio	11/05/22	18/05/22	7	15.1	179.6	20,650	115
11		11/05/22	18/05/22	7	15.0	176.7	20,700	117
12		11/05/22	18/05/22	7	15.0	176.7	21,200	120
13		11/05/22	25/05/22	14	15.0	176.7	30,120	170
14		11/05/22	25/05/22	14	15.1	180.0	30,700	171
15		11/05/22	25/05/22	14	15.0	176.7	29,400	166
16		11/05/22	08/06/22	28	15.0	176.7	38,900	220
17		11/05/22	08/06/22	28	15.1	179.1	40,050	224
18		11/05/22	08/06/22	28	15.2	180.7	39,500	219
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión								
Marca : G&L LABORATORIO		Modelo : STYE-2000			Serie : N° 170251			
Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020								

Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.05.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
Ing. Juster Rios Chilingano
CIP N° 269472

Lima, 11 de Junio del 2022

M&V (8/11)
gam/jch/kra

Laboratorio: 12: Ensayo de compresión axial a unidades de albañilería.



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Silva Gulljano, José Alejandro MUESTRA : LADRILLOS
PROYECTO DE TESIS : Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm²
UBICACIÓN : Lima CANTIDAD : 04 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.05.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.05.10 al 06.10

NTP 339.613-5 ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	muestra Patrón	11/06/22	20.00	10.05	7.95	159.0	28,450	179.0
2	2% de Fibra de Vidrio	11/06/22	20.10	10.10	8.00	160.8	31,400	195.0
3	3% de Fibra de Vidrio	11/06/22	20.05	10.00	7.90	158.4	32,500	205.0
4	4% de Fibra de Vidrio	11/06/22	20.00	10.15	8.10	162.0	34,150	211.0

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	: G&L LABORATORIO	Modelo	: STYE-2000	Serie	: N° 170251
Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020					

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2022.05.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Justo Rios Chilingano
CIP N° 269472
Lima, 11 de Junio del 2022

M&V (11/11)
gam/jch/lra
O.S. N° 150

Coop. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / ENTEL 983 336 255 (WhatsApp)
LIMA-PERU

myv_ingsac@hotmail.com
grupomyv.ingsac@gmail.com
www.ingenieros.com



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 150 - 2022 - G.M&V

SOLICITANTE	: Silva Quijano, José Alejandro	MUESTRA	: Probetas cilíndricas y prismáticas.
PROYECTO DE TESIS	: *Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto f'c 175 kg/cm ² *	IDENTIFICACIÓN	: Diseño F'c = 175 Kg/cm ²
UBICACIÓN	: Lima	CANTIDAD	: 09 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2022.05.10	FECHA DE ENSAYO	: 2020.09.08 al 10.15

MEDICIÓN DE TRASLUCIDEZ

MATERIALES					
Agregado Arena:	Cantera Carapongo	Agua:	Potable	Cemento:	Sol Tipo I
Insumo:	fibra de vidrio reciclada				
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LUXÓMETRO					
DESCRIPCIÓN			Unidad		
Marca			EXTECH		
Modelo			407026		
Alcance			50000 Lux		
Serie			A.014954		
Escala			1er Rango 0 - 2000 Lux		
			1do Rango 2000 - 20000 Lux		
RESULTADOS, % *					
MUESTRA PATRON			0.00		
2% de Fibra de vidrio			0.15		
3% de Fibra de vidrio			0.19		
4% de Fibra de vidrio			0.24		

OBSERVACIONES:

- Fecha de orden de ensayo: 10.05.2022

* En porcentaje de 10,000 Lux.

- Las proporciones de mezcla de los agregados y la cantidad de agua serán corregidos según su contenido de humedad en obra.

- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (4/13)
mgr/mpp/jms
O.S. N°150

GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
[Firma]
Ing. Juster Rios Chilingano
CIP N° 269472

Lima, 11 de Junio del 2022

Anexo 6: Panel fotográfico.

Diseños de mezcla:





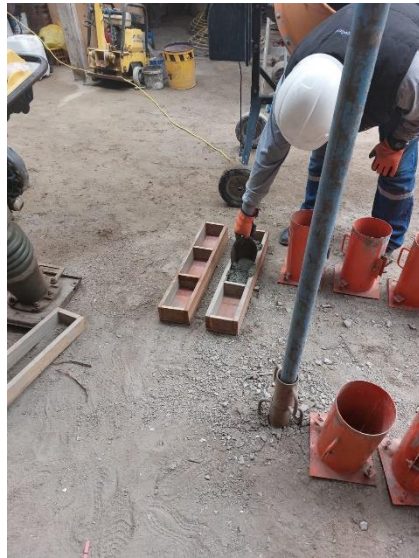
Medición de Slump:



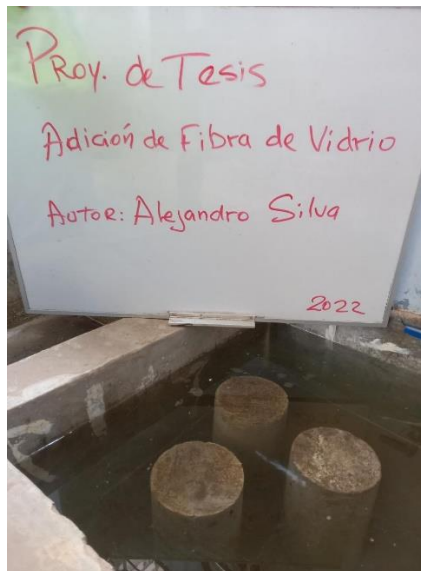


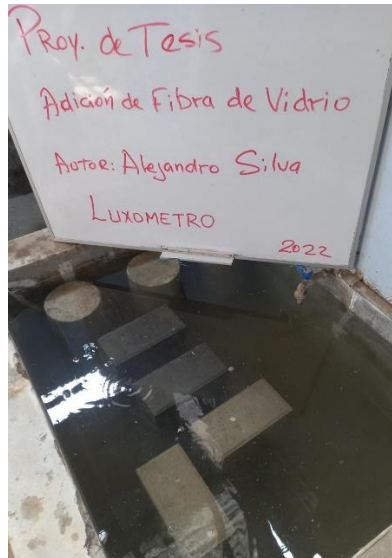
Vaciados en moldes:





Curados de testigos:





Ensayos de compresión y traslucidez:



