



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un
concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo –
La Libertad**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Castillo Mallqui, Hector Adan (orcid.org/0000-0001-5236-7718)

Robles Lavado, Edward Fernando (orcid.org/0000-0001-5075-4909)

ASESOR:

Mg. Diaz Rodriguez, Breitner Guillermo (orcid.org/0000-0001-6733-2868)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mi Feliza Mallqui Alayo por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, mucho de mis logros se los debo a usted que ha sabido formarme con buenos sentimientos, valores lo cual me ha ayudado afrontar todos los momentos difíciles. A mi hermana mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ella.

Castillo Mallqui, Héctor Adán

Principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. Dedico esta tesis a mi madre María Lavado Baca, que a pesar de que no se encuentra presente en esta vida. Siempre supo formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Robles Lavado Edward Fernando

Agradecimiento

El principal agradecimiento a Dios quién me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante. A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios. Y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la Realización de este trabajo.

Castillo Mallqui, Héctor Adán

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi amigo Jenrri y su esposa Natividad, que sin duda alguna me apoyaron en el trayecto de mi formación profesional, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Robles Lavado Edward Fernando



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.", cuyos autores son ROBLES LAVADO EDWARD FERNANDO, CASTILLO MALLQUI HECTOR ADAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TRUJILLO, 19 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO DNI: 43153608 ORCID: 0000-0001-6733-2868	Firmado electrónicamente por: BGDIAZRO el 21-12- 2023 07:19:09

Código documento Trilce: TRI - 0700903



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ROBLES LAVADO EDWARD FERNANDO, CASTILLO MALLQUI HECTOR ADAN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
EDWARD FERNANDO ROBLES LAVADO DNI: 46894039 ORCID: 0000-0001-5075-4909	Firmado electrónicamente por: EROBLESL el 19-12-2023 16:32:00
HECTOR ADAN CASTILLO MALLQUI DNI: 45373881 ORCID: 0000-0001-5236-7718	Firmado electrónicamente por: HACASTILLOM el 19-12-2023 15:18:08

Código documento Trilce: TRI - 0700904

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor	v
Índice de contenidos	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	5
III.METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ensayo de Resistencia a la compresión	11
Tabla 2: Ensayo de Resistencia a la flexión	11
Tabla 3. Pesos unitarios sueltos del agregado fino	15
Tabla 4. Pesos unitarios varillado del agregado fino	15
Tabla 5. Características del agregado fino	16
Tabla 6. Pesos unitarios sueltos del agregado grueso	17
Tabla 7. Pesos unitarios varillado del agregado grueso	17
Tabla 8. Características del agregado grueso	17
Tabla 9. Resultados de los ensayos de abrasión.	18
Tabla 10. Diseño y dosificación del concreto patrón	19
Tabla 11. Diseño y dosificación del concreto con 2% FV	19
Tabla 12. Diseño y dosificación del concreto con 4% FV	19
Tabla 13. Diseño y dosificación del concreto con 6% FV	20
Tabla 14. Resultados del asentamientos y propiedades física de los concretos: patrón y modificados	20
Tabla 15. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 7 días de curado	22
Tabla 16. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 14 días de curado	23
Tabla 17. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 28 días de curado.	24
Tabla 18. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 7 días de curado	25
Tabla 19. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 14 días de curado	26
Tabla 20. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 28 días de curado	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo de procesos	13
Figura 2. Curva de granulometría del agregado fino	16
Figura 3. Curva de granulometría del agregado grueso	18
Figura 4. Gráfica del asentamiento del concreto	20
Figura 5. Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a compresión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a 7 días.....	22
Figura 6. Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a compresión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a 14 días	23
Figura 7. Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a compresión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a 28 días	24
Figura 8. Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a flexión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a 7 días.....	25
Figura 9. Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a flexión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a 14 días	26
Figura 10. Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a flexión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a 28 días	27

RESUMEN.

Este estudio se centró en investigar la influencia de la adición de fibra de vidrio (FV) en diferentes porcentajes en la resistencia del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se realizaron ensayos comparativos utilizando cuatro grupos de probetas: un grupo control de concreto estándar y tres grupos experimentales con 2%, 4% y 6% de fibras de vidrio respectivamente, teniendo una población total de 72 probetas, 32 cilíndricas para compresión y 32 en forma de vigas para flexión. Este estudio de investigación fue de tipo aplicativo con diseño experimental. Los resultados del estudio demostraron que las resistencias de los concretos con adición de fibra de vidrio fueron aumento con relación a sus diferentes días de curado, teniendo la mayor resistencia a los 28 días con valores superiores al del concreto patrón, donde se llegaron a alcanzar resistencias porcentuales de entre 6% y 9% con la adición de 2% FV, de 14% y 19% con 4% FV y de 21% y 32% con 6% de adición de FV, muy por encima en comparación con la resistencia del concreto patrón. Esto evidencia información valiosa sobre cómo la adición de fibras de vidrio puede influir en las propiedades del concreto elevando la resistencia característica de 210 kg/cm^2 .

Palabras clave: Influencia, adición, concreto, fibras de vidrio (FV).

ABSTRACT

This study focused on investigating the influence of the addition of fiberglass (FV) in different percentages on the strength of concrete of $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Comparative tests were carried out using four groups of specimens: a control group of standard concrete and three experimental groups with 2%, 4% and 6% of glass fibers respectively, having a total population of 72 specimens, 32 cylindrical for compression and 32 in shape of beams for bending. This research study was of an applicative type with an experimental design. The results of the study showed that the resistance of the concrete with the addition of fiberglass increased in relation to its different days of curing, having the highest resistance at 28 days with values higher than that of the standard concrete, where resistances were reached. percentages of between 6% and 9% with the addition of 2% FV, 14% and 19% with 4% FV and 21% and 32% with 6% FV addition, much higher compared to the resistance of the concrete pattern. This shows valuable information on how the addition of glass fibers can influence the properties of concrete, raising the characteristic strength of 210 kg/cm^2 .

Keywords: Influence, addition, concrete, glass fibers (FV).

I. INTRODUCCIÓN

El concreto sin duda es uno de los materiales más utilizados en la industria de la construcción a lo largo de la historia (Fernández, 2016). Su popularidad se debe a su combinación de alta resistencia a la compresión y versatilidad en diversas aplicaciones constructivas, su característica principal es su fuerza a la compresión, lo cual lo hace idóneo para elementos estructurales como zapatas, columnas y muros de carga, estas propiedades lo hacen esencial para garantizar la estabilidad de los edificios y otras estructuras. Pero a su vez en contra tiene su poca ductilidad, aunque el concreto es fuerte en compresión, es relativamente frágil en tensión, lo que significa que tiene poca capacidad para deformarse antes de fallar. Para minimizar este problema, se suelen usar acero de refuerzos en forma de barras o mallas en elementos como vigas y losas, lo que mejora significativamente la ductilidad del sistema y su capacidad para resistir fuerzas de tracción (Linares et al., 2020). Tratando de dar más soluciones a este problema de ductilidad y resistencia del concreto se buscan nuevas alternativas no solo para aumentar la resistencia del concreto a bajo costo, sino que también se busca alternativas que conlleven a un desarrollo sostenible (García et al., 2020). A pesar de todo esto aún se siguen investigando diversas formas de como aumentar las resistencias del concreto, siendo una de ellas el hormigón celular considera un producto respetuoso con el medio ambiente en comparación con el hormigón y los ladrillos estándar (Pardo et al., 2022).

En el mundo los países más desarrollados están en la búsqueda constante de generar productos ecológicamente sostenibles y sustentables en pro del medio ambiente, por eso se desarrollan nuevas investigaciones para reutilizar las materias primas desechadas, esto no es ajeno a la producción de concreto buscando también la mejora de las propiedades de este (Akhtar & Sarmah, 2018). Loayza & Melendres, (2020) en su investigación afirmó que utilizar vidrio de desecho como material de construcción sostenible mediante el reciclaje puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y prevenir peligros ambientales. El vidrio usado puede servir potencialmente como agregado grueso y fino en la producción de hormigón. Sin embargo, las propiedades de durabilidad del hormigón resultante están significativamente influenciadas por varios factores, incluido el tamaño y el tipo de agregados de

vidrio de desecho utilizados, la proporción de vidrio de desecho con respecto a los agregados tradicionales y los métodos de mezcla y curado (Valera, 2017). Segura et al., (2022) Los resultados obtenidos muestran que el vidrio reciclado granular puede sustituir satisfactoriamente al árido en una proporción del 25 y 50% en mezclas de hormigón. Por lo tanto, se puede observar que se puede utilizar vidrio reciclado en lugar de áridos y obtener nuevos materiales a partir de los residuos, facilitando el procesamiento de residuos sólidos en obra.

En Perú vivimos en una época de búsqueda de nuevas tecnologías que ayuden a mejorar las resistencias del concreto, teniendo en consideración el desarrollo sostenible en todo lo que hacemos. Debido al estado actual de la tierra, se sabe que la mayoría de los recursos naturales son destinados para la fabricación de cemento, esto es causa grave contaminación ambiental (Mejía et al., 2021). Dado que el cemento es fundamental para cualquier proyecto de ingeniería, se exploran nuevas alternativas que ayuden a reducir un poco el uso de este al crear concretos más resistentes sin la incorporación excesiva de cemento en las dosificaciones de las mezclas. Prestando atención al uso de fibras en el concreto para hacer sustentables las obras de construcción a bajo costo sin descuidar la calidad del concreto (Walhoff, 2017). Aunque por lo general, en todas partes del mundo se construyen pavimentos flexibles y Perú no es ajeno a esta práctica constructiva, pero ahí casos especiales donde se requiere utilizar los pavimentos rígidos que son estructura tiene una vida útil más larga en comparación a los pavimentos flexibles y estos se recomienda para zonas con mucho tránsito vehicular o tránsito intenso (Béjar, 2018).

Considerando la obligación de mejorar los pavimento convencionales de la región de La Libertad, se plantea la utilización pavimentos rígidos con fibra de vidrio para mejor sus resistencias frente al clima fluvial cambiante que tiene este departamento y más ahora con los cambios climáticos que sufrirá todo el mundo por el calentamiento global, generador del nuevo fenómeno del niño global, esto ara a los pavimentos flexibles más inútiles en nuestra región ya que de por si el estado del pavimento es deficiente desde la etapa de implementación hasta la planificación y realización (Tenazoa, 2022). Lo mismo ocurre con los problemas de pavimentación, en la provincia de Trujillo, más aún en las zonas de poco desarrollo urbano como el Alto Trujillo, donde la falta de pavimentos, es más que

notaria. Y cuando proyecto de pavimentación se desarrollan, su mala ejecución o su mal planeamiento tienen como resultado que el tiempo estimado de resistencias de los pavimentos se reduce significativamente (Yuan et al., 2022). Buscando soluciones que mejoren el hormigón se decidió experimentar con fibra de vidrio (FV), para aumentar las capacidades de resistencias del concreto tanto para pavimentos rígidos (PR). Esto se hizo para convertirlo en un concreto más resistente mejorando sus capacidades en cuanto a resistencia, peso, resistencia a la temperatura y expansión térmica (Zhang, X. et al. (2022).

En ese sentido, teniendo en consideración que el vidrio es un material contaminante del medio ambiente en cada uno de sus procesos de producción, lo más apropiado es reciclarlo para aprovechar su uso al máximo, reduciendo la emisión de CO₂ asociadas a su fabricación (Carbajal & Sandoval 2021). Teniendo en consideración que el vidrio tiene propiedades importantes en la investigación de ingeniería aplicada, en la impermeabilidad y la resistencia, y su reutilización también contribuye al cuidado del medio ambiente. (León & Rázuri, 2020). Por lo tanto, en este estudio, analizamos los cambios que tendrá el concreto $f'c$ 210 kg/cm² cuando se agregó vidrio reciclado, con base en la investigación de antecedentes (Figueiredo et al., 2020).

El problema general lo formulamos mediante la siguiente pesquisa; ¿Cuál es el efecto de porcentaje en adición de FV en un concreto $f'c=$ 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad?, y para los problemas específicos planteamos las siguientes interrogantes: ¿Los materiales a usar cumplirán con los estándares de calidad de las normas?, ¿Cómo influenciara la FV en los diseños de mezcla?, ¿Cómo influenciara la adición de la FV a la trabajabilidad de los concretos modificados?, ¿Cómo influenciara la adición de FV en la resistencia a la compresión de los concretos con adición de FV y ¿Cómo influenciara la incorporación de fibra de vidrio en la resistencia a la flexión de los concretos con adición de Fibra de Vidrio?

La investigación tiene como justificación los diferentes campos: **justificación social:** Esto beneficiará a la población general de la provincia La Libertad, así como a zonas rurales y asociaciones de vivienda que requieran proyectos ferroviarios y de aceras, muchas de las cuales se encuentran ubicadas en pendientes de difícil construcción y acceso. **Justificación ambiental:** El objetivo

es contribuir al conocimiento existente sobre el uso de materias primas que pueden ser sustituidas en la producción de hormigón, mejorando las propiedades de este en estado fresco y endurecido, minimizar el impacto medio ambiente. suprimir los agregados naturales. **Justificación económica:** Este proyecto pueden ser útil para agencias gubernamentales y empresas dedicadas a la construcción de obras, porque diseñamos un concreto simple para ilustrar las reacciones del concreto luego de la adición de FV, ya que los resultados de pavimento demuestran, la adición de FV da excelentes resultados para el concreto, haciéndolo más duradero y más barato que los concretos con aditivos industriales (Carlos, 2023). **Justificación tecnológica:** El presente estudio contribuirá al desarrollo de tecnologías adicionales aplicadas a pavimentos rígidos y, en base a los nuevos resultados, podremos saber si el uso de la FV en el diseño de mezclas es prudente. En este sentido, no sólo se descubrirá nueva información, sino que también se ampliará el alcance de otras investigaciones.

Como **objetivo general** o principal planteamos: Determinar el Efecto de porcentaje en adición de FV en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. así mismo planteamos como objetivos específicos los siguientes: **OE1:** Analizar las propiedades físicas de los agregados para las mezclas de concreto 210 kg/cm². **OE2:** Determinar los diseños de mezcla del concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de los concretos con porcentajes de adición de fibra de vidrio, según la norma ACI 211. **OE3:** Determinar la trabajabilidad de los concretos, patrón y concretos con porcentaje de adición de FV. **OE4:** Analizar las resistencias obtenidas de las pruebas de compresión del concreto patrón y de los concretos con adición de FV. **OE5:** Analizar las resistencias obtenidas de las pruebas de flexión del concreto patrón y de los concretos con adición de FV.

La adición de la FV en las propiedades de las mezclas de los concretos, representada por $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, tienen influencia significativa en la durabilidad y el rendimiento de los pavimentos rígidos. Se plantea que variaciones en la resistencia del concreto afecta las propiedades físicas y mecánicas del pavimento, como la resistencia a la abrasión, la resistencia a las cargas y la vida útil del pavimento, debido a las interacciones complejas entre los componentes del concreto y las condiciones ambientales.

II. MARCO TEÓRICO

Los pavimentos con fibra de vidrio vienen siendo estudiados ya hace algún tiempo atrás por muchos investigadores como Tibebe et al., (2022), los cuales en su estudio científico informaron que la mayoría de las estructuras de hormigón tienen evidencia de contracción y agrietamiento por tensión. Las grietas reducen la durabilidad de las estructuras y para superar este desafío, elaboro hormigón que fue reforzado con fibras de vidrio en diferentes proporciones: 0,05%, 0,1%, 0,15% y 0,2% del peso total del cemento. elaborando probetas experimentales con fibra de vidrio y haciendo la comparación de fuerzas en base al concreto de control. Mediante las pruebas de trabajabilidad y fuerza a la compresión. Teniendo como resultados que a los 28 días de curado la resistencia del hormigón con 0,10% de FV tuvo un aumento en comparación a la resistencia del concreto control, pero a su vez la trabajabilidad disminuye a cuando se incrementa la incorporación de FV en el concreto. Los concretos con FV que contengan más de 0,15% serán más frágiles que los concreto sin fibras (Bustos et al., 2019). Hassan, et al. (2021) también nos dice que el proporcionamiento de agregados adecuados de materiales al hormigón, permite tener un concreto más resistente con mejores resultados.

Alarcón et al., (2022), tuvo como objetivo desmostar la durabilidad del hormigón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con virutas de acero y FV a través de pruebas de laboratorio. Esto se determinó comparando las pruebas de compresión a los 7, 14 y 28 días de curado, para confirmar la durabilidad de muestras de hormigón producidas en laboratorio. con tres tipos de concreto, siendo el concreto al que se le agregó FV el que obtuvo la mayor fuerza a compresión y resistencia máxima, siendo superior al concreto estándar. Las resistencias del concreto convencional y concreto patrón en cada uno de sus porcentajes.

Abdul et al., (2022), en su artículo científico tuvo como objetivo investigar la influencia de la FV sobre las propiedades del concreto para determinar la adición óptima de FV para producir concretos resistentes. Las proporciones de todos los materiales se mantuvieron constantes excepto FV con incrementos de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%. Se midieron y compararon la densidad, la absorción de agua, la porosidad y la resistencia a la compresión promedio de las muestras. Encontrando que el aumento de FV aumentaba la densidad de las

muestras y disminuía la absorción y la porosidad de las muestras. También se encontró que la adición de FV del 5 al 25 % dio una mejor fuerza a compresión promedio mayor que la muestra de referencia sin adición de FV. La fuerza a la compresión máxima se logró con una adición del 20 % de FV.

Krishan et al., (2019) en su investigación evaluó la resistencia y deformabilidad de los materiales comprimidos en concretos, añadiendo a estos elementos un núcleo de auto estresado de fibra de vidrio para formar una estructura de alta resistencia. Aplicando estos en muestras de concreto patrón y concretos modificados para hacer la comparación de resistencias de los elementos. Habiendo obteniendo datos comparativos sobre la carga de rotura de ambas series de muestras, que, según los gráficos de deformaciones relativas en las direcciones axial y circunferencial, se estableció experimentalmente que la presencia de refuerzo en espiral en un 1,8% aumentaba la resistencia del material comprimido teniendo una mejora un 9% y aumentó el efecto del encuadre en un 11%. Las deformaciones axiales límite aumentaron aproximadamente 1,5 veces. Así, el dispositivo del refuerzo en espiral del concreto aumentar la eficiencia operativa de los comprimidos de hormigón con carcasa de FV.

Issa & Amer (1995) explica en su investigación científica que la FV se ha utilizado recientemente como elemento de pretensado en estructuras de concreto, demostrado varias mejoras en comparación a los tendones de acero, en especial en ambientes corrosivos. Se instrumentaron y probaron tres conjuntos idénticos de acero y FV con dimensiones nominales de 152 mm × 102 mm × 2,6 m (6 pulg × 4 pulg × 102 pulg) para evaluar las pérdidas de pretensado bajo cargas de compresión axial en diferentes niveles de tensión. Los resultados después de 20 meses muestran que las pérdidas de pretensado en los tendones de FV son menores que las de los tendones de acero. El pretensado efectivo para muestras pretensadas de FV se puede predecir con precisión utilizando el método paso a paso.

Erohin et al., (2023). Los autores propusieron una solución innovadora para reforzar columnas de hormigón armado hechas de materiales compuestos poliméricos: refuerzo de FV y hormigón polimérico. En base a la investigación del funcionamiento de una jaula hecha de materiales compuestos poliméricos,

sus pruebas incluyeron: prueba de compresión a escala real de muestras de bastidores de sección transversal redonda reforzadas con una jaula hecha de materiales compuestos poliméricos, obteniendo como resultado, que la elasticidad y mecánica de un cuerpo sólido, se vio afectada de forma óptima por el refuerzo a partir de la fibra obteniendo mejores resultados que del concreto estándar en comparación.

Faris et al., (2017), en su estudio probó fibras en diferente porcentaje de peso en términos de densidad, trabajabilidad y compresión en un hormigón. Teniendo como resultados que la densidad del concreto con geopolímeros estaba por encima de la densidad del Concreto Patrón (CP) que es aproximadamente 2400 kg/m^3 y la densidad se incrementó gradualmente con las adiciones de acero fibra. Sin embargo, las inclusiones de fibras de acero también muestran cierta reducción en la trabajabilidad del concreto. Además, la fuerza a compresión aumenta con el incremento de fibras alcanzando máximo de 18,6 % de mejora al 3 % de fibras de acero.

Con respecto a las investigaciones realizadas en Perú sobre el tema tenemos a: Figueroa & Rodríguez (2022), en este trabajo los autores se enfocaron en determinar la influencia de adicionar FV en la resistencia de un concreto. Compararon el concreto experimental con un concreto de control que contenía un 2% y un 4% adicional de FV. Su población de estudio se fue de 45 muestras, siendo 15 ellas muestras de concreto estándar, 15 contenían 2% de FV y 15 contenían 4% de FV. Observando que después de 28 días la muestra estándar alcanzó 223 kg/cm^2 , la prueba del 2% alcanzó 282 kg/cm^2 y la prueba del 4% alcanzó 252 kg/cm^2 , encontramos que la muestra estándar después de 28 días ha aumentado en un 6,31%. Para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el valor experimental con adición del 2% aumentó en un 34,2% y con 4% un 19,9%. El efecto de agregar un 2% de FV superó el valor de resistencia después de 28 días, y el valor de resistencia del 4% también dio buenos resultados, superando el valor de resistencia de 210 kg/cm^2 .

Carrero et al., (2020) realizó su tesis realizada en Moyobamba, se planteó el objetivo de determinar la influencia de la adición de vidrio reciclado sobre las resistencias del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, tomando como muestra estándar los resultados experimentales obtenidos del concreto de 210 kg/cm^2 y se modificó

el concreto agregando vidrio reciclado en diferentes proporciones, teniendo como resultados que el vidrio reciclado en un 7% de sustitución del agregado fino en el concreto, aumenta la fuerza a la compresión del hormigón, Comparado con el resto de productos anteriores, su uso se vuelve más práctico que la adición del 30% y 15%, que son valores más cercanos al porcentaje óptimo.

Chaisa & Maccarcco (2021) Nos dice que al incorporar FV en el concreto $f'c=210$ kg/cm², registro una disminución en el asentamiento. Esto significa que el concreto se asienta menos o se comprime menos. En los concretos modificados, teniendo como disminución registrada de 2.12 a 1.95 pulgadas. A mayor dosificación de fibra de vidrio, el asentamiento disminuye cuando se aumenta la cantidad de esta en el concreto. Esto sugiere que la incorporación de una mayor cantidad de esta fibra tiene resultados negativos en la en la trabajabilidad del hormigón y que se debe utilizar aditivos plastificantes para recuperar la trabajabilidad de este.

Ccorihuaman & Guardamino (2021) Este estudio se basó en un concreto de $f'c=350$ kg/cm² con contenido de FV con proporciones adición de 0.025%, 0.075% y 0.125%. en base al peso de la muestra. Probándolo mediante la resistencia del concreto, los resultados mostraron una diferencia de resistencia del 7,97 % por encima del hormigón patrón al agregar 0,025 % de FV, del 11,57 % al agregar 0,075 % de fibra de vidrio y del -3,34 % de diferencia de resistencia al agregar 0,125 % de FV, a los 28 días. Concluyendo que las estructuras de concreto con adición de FV muestran buen desempeño en ensayos de compresión al aumentar la resistencia del concreto.

Huillcaya, (2019) su investigación tuvo lugar en el departamento de Abancay, como objetivo se planteó el de determinar el efecto de la FV en las propiedades del concreto. Para ello se utilizaron dos tipos de fibras: vidrio y acero tipo E. Se evaluaron muestras para pruebas de compresión, tracción y flexión. Las muestras fueron evaluadas en base al hormigón patrón y con 0,25%, 0,50% y 0,75% de FV y acero. Se consideró una población y muestra de 72 probetas y 36 vigas preparadas según NTP y ASTM. Llegando a determinar de que el refuerzo con FV y acero tiene un efecto positivo sobre las propiedades del hormigón. En comparación con el concreto de muestra, agregar 0,25% de fibras dio como resultado la mejor resistencia a la compresión, agregar 0,75% de fibras

aumento la fuerza a la compresión y agregar 0,50% de fibras mejoró la resistencia a la tracción.

En el ámbito local tenemos investigaciones como las de: Abrigo (2019), cuales investigaron el impacto de la inclusión de FV al hormigón estándar y analizar su influencia en las propiedades del hormigón con este material. Realizando sus estudios mediante pruebas comparativas entre concreto estándar y concreto con incorporación de FV en proporciones del 2%, 4% y 6%. El hormigón estándar y los hormigones modificados con FV en las proporciones ya mencionadas mostraron resistencias nominales a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado. Teniendo como resultado que el hormigón con FV tienen mejoras en resistencia a la compresión axial, comparándoles con el hormigón patrón.

Tejada & Salvatierra (2019), este estudio consistió básicamente en determinar si el concreto con adición de FV mejora sus propiedades tanto físicas como mecánicas, midiendo la resistencia mediante ensayos de laboratorio de flexión y absorción. Demostrando que los concretos con FV tuvieron mejoras en cuanto a las propiedades del hormigón, aumentando su funcionalidad. Se realizaron varios ensayos para evaluar el comportamiento del hormigón original y del hormigón mezclado con diferentes proporciones de FV. Mediante análisis de laboratorio se determinó que el concreto con un 3% de adición FV cumplió con los criterios marcados por las normas peruanas. Sin embargo, el 5% y el 7% tienen propiedades de resistencia menores a flexión y compresión.

La fibra de vidrio es un material compuesto que se fabrica mediante el proceso de hacer fluir vidrio fundido a través de piezas con agujeros muy finos en dirección vertical, lo que permiten que el vidrio fundido se estire en filamentos muy delgados, lo que resulta en fibras de vidrio finas y flexibles (Coronado, 2020).

En este estudio se usó la **fibra de vidrio Tipo E**. Las fibras de vidrio "Tipo E" es uno de los tipos de fibra de vidrio y se caracteriza por su resistencia y durabilidad. Es ampliamente utilizado en aplicaciones que requieren alta resistencia y resistencia al calor (Pacheco, 2020).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Se considera que esta investigación es aplicada ya que se resolvió los problemas de nuestras interrogantes en base al conocimiento de estudios previos y con nuestras pruebas realizadas sobre nuestras variables, independiente fibra de vidrio de tipo E, ya que se utiliza específicamente para mejorar las propiedades de la variable dependiente pavimento rígido.

Esto corresponde a un diseño de investigación puramente experimental. El objetivo fue investigar el comportamiento de mezclas de hormigón tras la adición de diferentes porcentajes de fibras de vidrio tipo "E". Para ello se realizó un concreto de control y concretos con fibras de vidrio con porcentajes de 2%, 4% y 6%. Realizando la comparación de resistencias, con los resultados de la mezcla de control, estos resultados se recopilaron y se procesaron para los análisis correspondientes (Mamani & Tipiana, 2019).

3.2. Variables y operacionalización

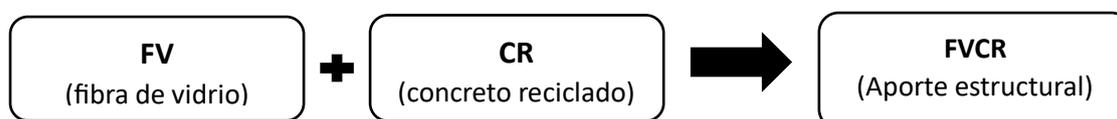
3.2.1. Variable Independiente: Fibra de vidrio.

La fibra de vidrio es un material que consta de numerosos filamentos cerámicos basados en dióxido de silicio (SiO₂) extremadamente finos, también se considera un material compuesto consistente en polímeros reforzados, en nuestro estudio se usó la fibra de vidrio tipo E.

3.2.2. Variable Dependiente: Pavimentos rígidos.

Consiste en una losa de hormigón colocada directamente sobre la subrasante o suelo. Esto requiere que las fuerzas de impacto se transmitan directamente al suelo de manera mínima a medida que viajan a través de la superficie del pavimento.

Para nuestro diseño estructural planteamos la siguiente formula:



3.3. Población, muestra

3.3.1. Población

La población se refiere al conjunto total de probetas de concreto que serán objeto de investigación. En este caso, la población de estudio consto de 72 probetas de concreto con una resistencia a la compresión $f'c$ de 210 kg/cm², dividido en dos grupos de 36 probetas para ensayos de compresión y 36 probetas para ensayos de flexión. las probetas seleccionadas son muestras representativas de toda la población.

3.3.2. Muestra

En el presente estudio se obtuvo la fibra de vidrio industrial la cual se aplicó en los porcentajes de 0% que fueron las probetas de mezcla patrón, 2%, 4% y 6% que fueron los porcentajes de adición fibra de vidrio tipo E en nuestras mezclas. Se usaron tiempos de curado de 7, 14 y 28 días consecutivos para medir la durabilidad de los concretos modificados, esto se observa en las **tablas 1 y 2**.

Tabla 1: Ensayo de Resistencia a la compresión

Ensayos de compresión - probetas cilíndricas				
Concretos con adición de fibra vidrio	7 días	14 días	28 días	Total
0% FV	3	3	3	9
2% FV	3	3	3	9
3% FV	3	3	3	9
4% FV	3	3	3	9
Total				36

Tabla 2: Ensayo de Resistencia a la flexión

Ensayos de flexión - probetas prismáticas				
Concretos con adición de fibra vidrio	7 días	14 días	28 días	Total
0% FV	3	3	3	9
2% FV	3	3	3	9
3% FV	3	3	3	9
4% FV	3	3	3	9
Total				36

3.3.3. Muestreo

La muestra para este estudio fue una muestra no probabilística. Este tipo de muestreo no probabilístico se caracteriza porque la división de la muestra en grupos o elementos no depende de la probabilidad, sino de los criterios elegidos por el director de la investigación, dependiendo de la calidad de cada prueba requerida para su preparación (Otzen & Manterola, 2017). Las muestras representan una parte representativa de toda la población y se seleccionan por conveniencia, por ser de la misma calidad y proporciones.

3.3.4. Unidad de análisis

Se trata de testigos de concreto con una resistencia de diseño de 210 kg/cm², divididas en 4 grupos con 0%, 2%, 4% y 6% de adición de fibra de vidrio tipo E. Estas muestras tuvieron tiempos de curado de 7, 14 y 28 días, en paralelo al grupo de control para aproximarse con mayor precisión a los resultados comparativos en base a las pruebas de compresión y la flexión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para este estudio se usó las técnicas de recolección de datos observacionales ya que los resultados obtenidos en el examen son producidos en el laboratorio de suelos y registrados en los respectivos formatos de recolección de datos para su posterior evaluación. Se realizó análisis de las materias primas obtenidas en el laboratorio. también se utilizó el análisis mediante textos que hablan sobre la fibra de vidrio y concreto.

Instrumentos, Este es un recurso utilizado por todos los investigadores para documentar toda la información y los resultados procesables con respecto a las variantes estudiadas. Las herramientas de recolección de datos fueron un formato de laboratorio y una guía de evaluación de campo normadas.

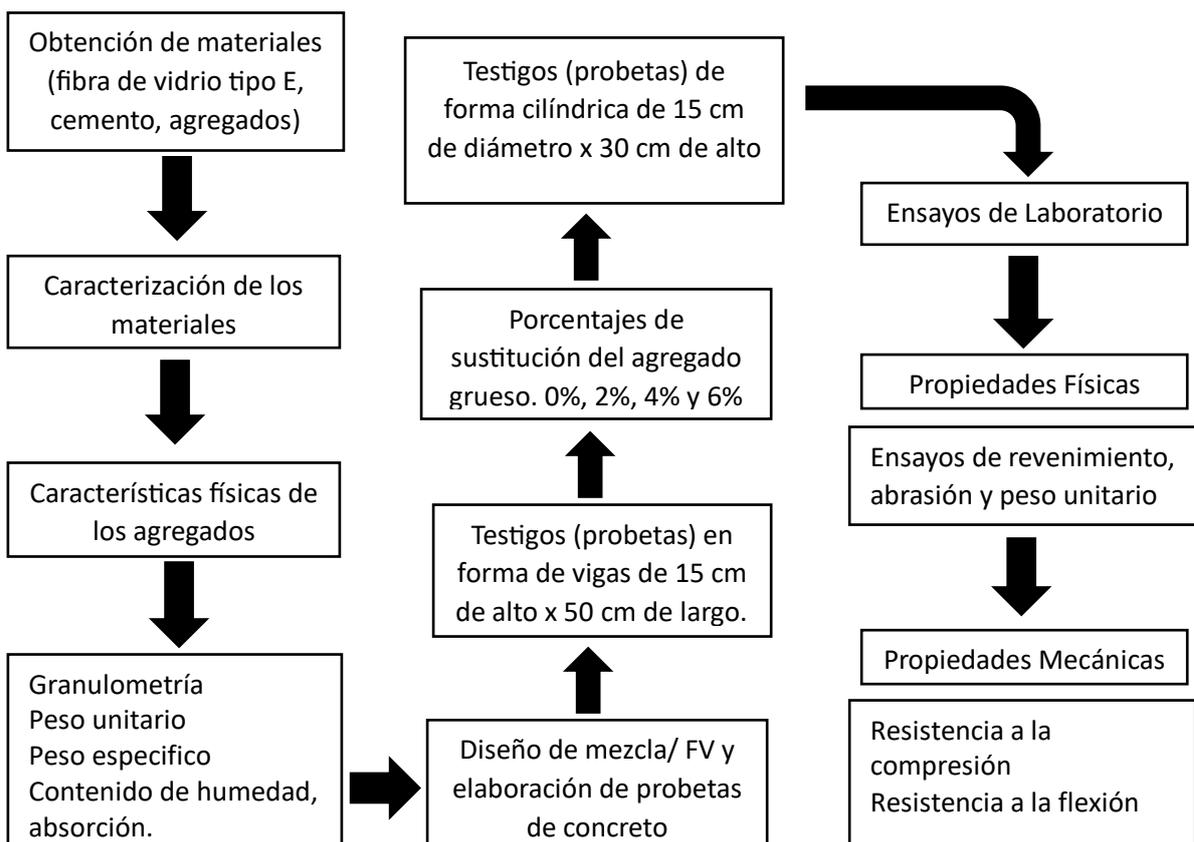
La validez de la investigación está determinada por el criterio de los tres expertos que la realizan, la revisión, evaluación y validación de los instrumentos utilizados en este estudio. (ver anexo 3).

La confiabilidad, esta es una característica importante que debe tener todo equipo de investigación, ya que indica si el equipo se está utilizando correctamente. La autenticidad de este estudio está determinada por la aplicación repetida de pruebas al objeto a probar mostrando resultados consistentes que no difieran mucho el uno del otro, también será avalada por los certificados de calibración de los equipos utilizados para las pruebas, los cuales están citados y referenciados.

3.5. Procedimientos

En esta investigación el primero paso fue recolectar la obtención de los materiales que usaremos para el diseño y dosificación de nuestras mezclas patrón y con incorporación de FV. Para garantizar el trabajo, esto se realizó bajo la guía de expertos para que avalaron la confiabilidad de la herramienta a emplear. El siguiente paso fue preparar la muestra utilizando el equipo adecuado para la muestra seleccionada. Luego se obtuvieron los resultados del laboratorio, de las cuales se analizó la información contrastándola para llegar a las conclusiones.

Figura 1. Esquema de desarrollo de procesos



3.6. Método de análisis de datos

Este estudio utiliza un formato de recolección de datos en el que se muestran los datos y resultados de las pruebas correspondientes obtenidas de las muestras (aplicando fibras de vidrio a tasas del 2%, 4% y 6%). Cada una muestra tres controles. Se realizaron muestras a los 7, 14 y 28 días de edad en el laboratorio y posteriormente se compararon entre sí. Para evaluar si existe una ventaja y, de ser así, qué concreto proporciona la mejor ventaja para la pavimentación.

3.7. Aspectos éticos

Para realizar este estudio, se utilizó información de varios artículos, revistas y libros sobre mis dos variables dependientes e independientes (resistencia del concreto y fibra de vidrio, respectivamente), teniendo en cuenta y respetando los derechos de autor. Los autores fueron reconocidos por su trabajo a través de investigaciones realizadas previamente mediante citas. Además, se crearon referencias relevantes utilizando el sistema ISO 690 a partir de las fuentes utilizadas en este estudio. También en base a los lineamientos proporcionados por la Universidad Cesar Vallejo y el Código de Ética, referido al Capítulo II de los Principios Generales del Artículo 3, para poder respetar las Especificaciones requeridas para este proyecto.

IV. RESULTADOS

Esta parte de la investigación se desarrolló en base a nuestro objetivos específicos y objetivo general, sustentándolos con los resultados de laboratorio mediante tablas y gráficos.

4.1 OE 1: Analizar las propiedades físicas de los agregados para las mezclas de concreto 210 kg/cm².

Para desarrollar este objetivo específico lo determinamos mediante las características físicas de los agregados, provenientes de la cantera “cerro blanco” ubicada en el distrito de Laredo Trujillo.

4.1.1 Agregado fino

Los resultados de las pruebas de laboratorio según, NTP 400.037 y ASTM D 422 que son las normas estandarizadas para análisis granulométricos y de las propiedades del agregado fino, teniendo como resultados los siguientes.

Tabla 3. Pesos unitarios sueltos del agregado fino.

Datos	Pruebas				Unidades
	1	2	3	4	
Núm. de pruebas	1	2	3	4	
Peso del recipiente	8533	8533	8533	8533	(gr.)
Peso de la muestra	8117	8105	8127	8148	(gr.)
P del recipiente + muestra	16650	16638	16660	16681	(gr.)
Volumen del recipiente	5248	5248	5248	5248	(cm ³ .)
P. suelto unitario húmedo	1547	1544	1549	1553	(kg/m ³ .)
Promedio P. unitario suelto		1548			(kg/m³.)

Tabla 4. Pesos unitarios varillados del agregado fino

Datos	Pruebas				Unidades
	1	2	3	4	
Núm. de pruebas	1	2	3	4	
Peso del recipiente	8533	8533	8533	8533	gr.
Peso de la muestra	8692	8677	8683	8698	gr.
P del recipiente + muestra	17225	17210	17216	17231	gr.
Volumen del recipiente	5248	5248	5248	5248	cm ³ .
P. suelto unitario húmedo	1656	1653	1655	1657	kg/m ³ .
Promedio P. unitario suelto		1655			kg/m³.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En la Tabla 3, 4 se muestran las 4 pruebas, realizadas para determinar el peso unitario del agregado fino suelto o a granel. Con sus pesos de las muestras

y sus respectivas unidades de medida. Siendo el promedio de peso unitario suelto de 1548 kg/m³ y peso varillado de 1673 kg/m³.

Tabla 5. Caracterización del agregado fino

Definición de la muestra		
Peso total	1875	gr.
Módulo de finura	2.57	%
Absorción	0.97	%
Peso unitario suelto	1548	kg/m ³
Peso unitario varillado	1655	kg/m ³
Contenido de humedad	3.7	%

Fuente: *Elaboración propia.*

Nota: Como se puede apreciar en la tabla 5 se muestran los resultados de la caracterización del AF. Especificado con sus valores y unidades de medida.

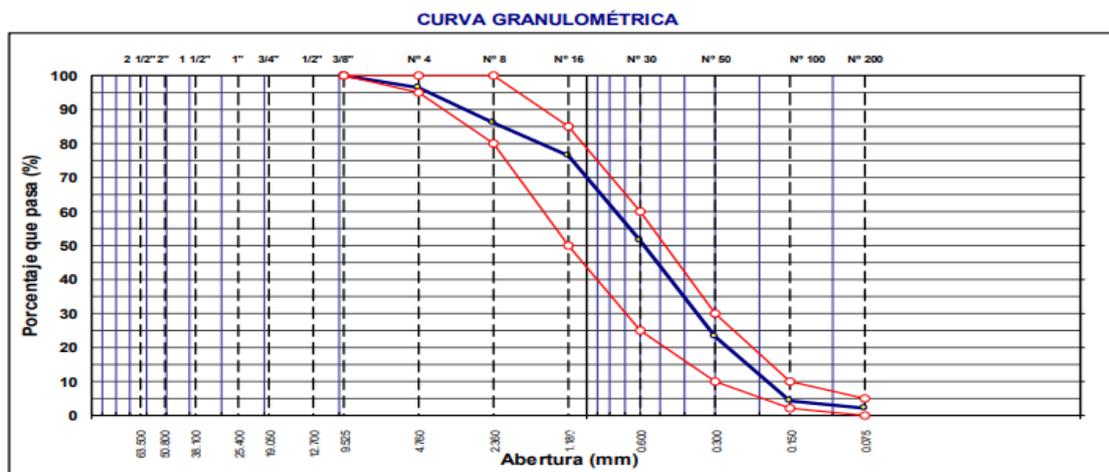


Figura 2. Curva de granulometría del agregado fino. Se observan los resultados de los ensayos del agregado fino donde el módulo de finura es de 2.57 con lo que cumple para su uso en concreto.

4.1.2 Agregado grueso

Los resultados de las pruebas de laboratorio según, ASTM C33 Y NTP 400.037 que son las normas estandarizadas para análisis granulométricos y de las propiedades del agregado grueso, teniendo como resultados los siguientes.

Tabla 6. Pesos unitarios suelto del agregado grueso

Datos	Pruebas				Unidades
	1	2	3	4	
Núm. de pruebas	1	2	3	4	
Peso del recipiente	8533	8533	8533	8533	gr.
Peso de la muestra	8017	8028	8012	8051	gr.
P del recipiente + muestra	16550	16561	16545	16548	gr.
Volumen del recipiente	5248	5248	5248	5248	cm ³ .
P. suelto unitario húmedo	1528	1530	1527	1534	kg/m ³ .
Promedio P. unitario suelto	1530				kg/m³.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Pesos unitarios varillado del agregado grueso

Especificación	Pruebas				Unidades
	1	2	3	4	
Núm. de pruebas	1	2	3	4	
Peso del recipiente	8533	8533	8533	8533	gr.
Peso de la muestra	8602	8578	8588	8608	gr.
P del recipiente + muestra	17135	17111	17121	17141	gr.
Volumen del recipiente	5248	5248	5248	5248	cm ³ .
P. suelto unitario húmedo	1639	1635	1636	1640	kg/m ³ .
Promedio P. unitario suelto	1638				kg/m³.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En la Tabla 6 y 7 se muestran las 4 pruebas, realizadas para determinar el peso unitario del agregado fino suelto o a granel. Con sus pesos de las muestras y sus respectivas unidades de medida. Siendo el promedio de peso unitario suelto de 1530 kg/m³ y varillado 1638 kg/m³.

Tabla 8. Caracterización del agregado grueso

Definición de la muestra		
Peso total	1990.0	gr.
Módulo de finura	6.36	%
Absorción	0.76	%
Peso unitario suelto	1530	kg/m ³
Peso unitario varillado	1638	kg/m ³
Contenido de humedad	1.2	%

Fuente: Elaboración propia

Nota: Como se puede apreciar en la tabla se muestran los resultados de la caracterización del AG. Especificado con sus valores y unidades de medida.

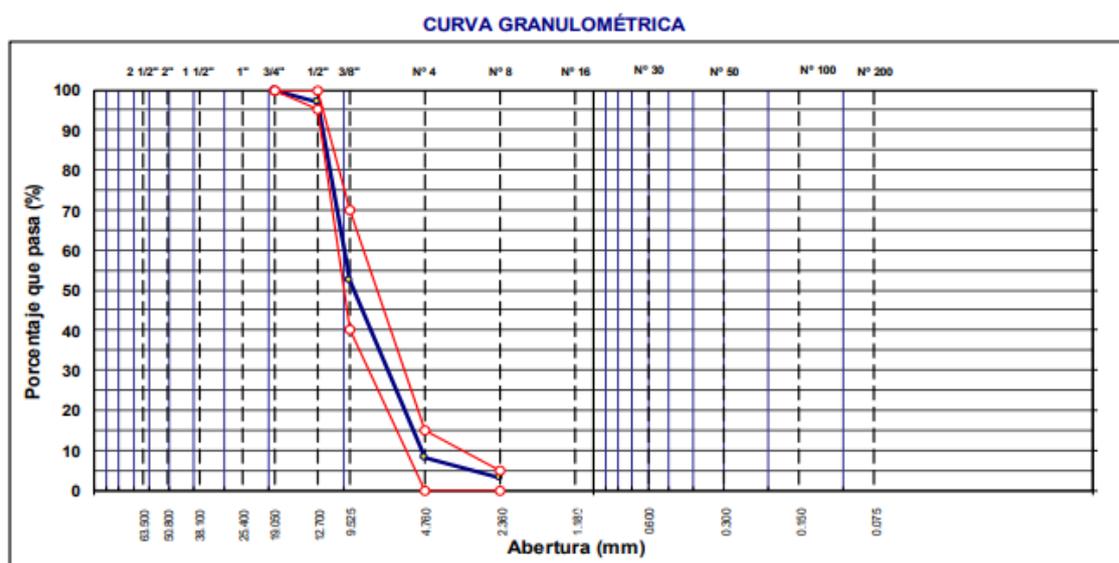


Figura 3. Curva de granulometría del agregado fino. Se observan los resultados de los ensayos del agregado fino donde el módulo de finura es de 6.36 con lo que cumple para su uso en concreto.

4.1.3. Ensayo de Abrasión: son pruebas diseñadas para medir la resistencia de un material a posibles desgastes debido a la fricción causada por la acción de partículas duras, objetos rugosos o superficies ásperas que entran en contacto con él.

Tabla 9. Resultados de los ensayos de abrasión.

Tamices		Peso	Calculo	
Pasa	Retenido			
1 1/2"	1"	5000	5000	gr. Peso antes de ensayos
1"	3/4"		<u>3870</u>	gr. Peso después de ensayos
3/4"	1/2"	2500	1130	gr. Perdida (material)
1/2"	3/8"	2500		
Total		5000	% de Abrasión	22.6 %

Fuente: elaboración propia según resultados de laboratorio.

Nota: En la tabla 9 se muestran el ensayo de abrasión donde el porcentaje de material perdido fue de 22.6%, está dentro de los márgenes permitidos para ser utilizado según las normas ASTM C 131 y ASTM C 535.

4.2 OE2: Determinar los diseños de mezcla del concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de los concretos con porcentajes de adición de fibra de vidrio, según la norma ACI 211.

Este objetivo lo desarrollamos realizando los diseños de mezclas por el método ACI211 para para cada uno de los concretos, patrón y los concretos con adición de FV.

4.2.1 Diseños de mezclas.

4.2.1.1 Concreto Patrón: Con base en los resultados de la caracterización de los agregados, se construyeron diseños de concreto estándar y modificado con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ según lo establecido en la norma ACI 211.

Tabla 10. Diseño y dosificación del concreto patrón 210 kg/cm^2 .

Insumos	Dosificación	kg/ bolsa	kg/m ³	vol./m ³	Rel. A/C
cemento	1	42.5	393	0.126	0.55
H ₂ O	0.48	20.3	188 lt/m ³	0.216	
Ag. fino	1.9	82.0	760	0.274	
Ag. grueso	2.4	102.7	950	0.358	

Nota: en la tabla 10 se muestra el diseño de mezcla del concreto sin alterar (Concreto patrón). Para el cual se utilizó cemento portland tipo I y agregados naturales.

4.2.1.1 Concreto Patrón: Diseño de concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con diferentes porcentajes de reemplazo de fibras de vidrio: 2%, 4% y 6%. Estos porcentajes se calcularon en proporción al peso del cemento. Siguiendo lo estipulado por la norma ACI 211.

Tabla 11. Diseño y dosificación del concreto 210 kg/cm^2 con 2% FV.

Insumos	Dosificación	kg/ bolsa	kg/m ³	vol./m ³	Rel. A/C
cemento	1	42.5	393	0.126	0.55
H ₂ O	0.48	20.3	189 lt/m ³	0.216	
Ag. fino	1.8	76.0	705	0.254	
Ag. grueso	2.4	102.7	950	0.358	
2 % FV	2%	0.85	7.86	0.003	

Tabla 12. Diseño y dosificación del concreto 210 kg/cm² con 4% FV.

Insumos	Dosificación	kg/ bolsa	kg/m ³	vol./m ³	Rel. A/C
cemento	1	42.5	393	0.126	
H ₂ O	0.49	20.6	191 lt/m ³	0.216	
Ag. fino	1.7	70.0	649	0.274	0.55
Ag. grueso	2.4	102.7	949	0.358	
4 % FV	4%	1.7	17.72	0.005	

Tabla 13. Diseño y dosificación del concreto 210 kg/cm² con 6% FV.

Insumos	Dosificación	kg/ bolsa	kg/cm ³	vol./m ³	Rel. A/C
cemento	1	42.5	393	0.126	
H ₂ O	0.49	20.3	192 lt/m ³	0.216	
Ag. fino	1.5	82.0	594	0.274	0.55
Ag. grueso	2.4	102.7	950	0.358	
6 % FV	6%	2.6	23.58	0.008	

Nota: en la tabla 11,12 y 13 se muestra el diseño de mezcla de concreto con adición de FV en los porcentajes de 2%, 4% y 6%, sucesivamente.

4.3 OE 3: Determinar la trabajabilidad de los concretos, patrón y concretos con porcentaje de adición de FV.

Tabla 14. Propiedades físicas de los concretos, patrón y modificados con porcentaje de adición de FV en estado fresco.

Especificación	Und.	concreto (210 kg/cm ²)			
		0%	2%	4%	6%
Slump MTC 705	(pulg.)	3.75"	3.50"	3.50"	3.25"
Temperatura	°C	23.4	23.1	23.5	23.8
Peso unitario	Kg/m ³	2291.0	2300.0	2310.0	2316.0
Contenido de aire	%	2.60	2.30	2.20	2.10

Fuente: Elaboración a partir del informe técnico.

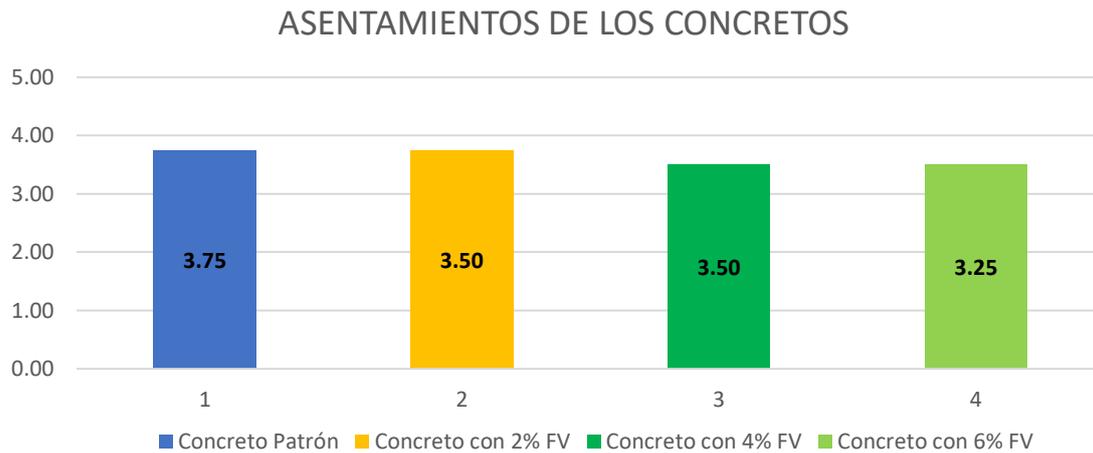


Figura 5: gráfico comparativo de los resultados obtenidos de las pruebas (SLUMP) hechas a los concretos: Patrón y modificados con FV.

Interpretación: Los resultados presentados en la Tabla 12 y la Figura 5 se refieren a los asentamientos del concreto estándar y las mezclas de concreto modificado con 2%, 4% y 6% de adición de fibra de vidrio. Teniendo el asentamiento del concreto patrón que fue de 3.75 pulgadas, las mezclas de concreto modificado 1 y 2 muestran asentamientos iguales de 3.5 pulgadas. Esto significa que el concreto modificado 1 y 2 tiene un asentamiento ligeramente menor en comparación al concreto patrón, mientras que la mezcla de concreto modificado 3 obtuvo el menor asentamiento que fue de 3.25 pulgadas. Esto indica que el concreto modificado 3 es menos trabajable en comparación con las otras mezclas. Finalmente, se concluye que el grado de trabajabilidad del hormigón determinado por revenimiento es proporcional al contenido de fibra de vidrio. Pero aun con esos niveles de diferencia en asentamiento todos nuestros concretos están dentro de los márgenes permitidos para el asentamiento del concreto de $f'c=120 \text{ kg/cm}^2$, según lo estipulado por la norma NTP 339.035. También se muestran los resultados de las pruebas de temperatura del concreto, y la temperatura de los concretos: patrones = 23.4° , el concreto modificado 1 fue de 23.1° , el concreto modificado 2 fue de 23.5° , y el concreto modificado 3 es 23.8° . El peso unitario del hormigón estándar fue de 2291.0 kg/m^3 , el hormigón modificado 1 fue de 2300.0 kg/m^3 , el hormigón modificado 2 fue de 2310.0 kg/m^3 y el hormigón modificado 3 fue de $2316,0 \text{ kg/m}^3$. El contenido de aire es 2,60% para el hormigón estándar y 2,30% para el hormigón modificado 1, el hormigón modificado 2 fue de 2,20% y el hormigón modificado 3 fue de 2,10%.

OE4: Analizar las resistencias obtenidas de las pruebas de compresión del concreto patrón y de los concretos con adición de FV.

Tabla 15. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 7 días de curado

Muestra	Curado (días)	Fuerza máxima (kg)	Área en cm ²	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia obtenida en (%)	% Total
Patrón	7	24986	176.72	210	141.4	67.3	67.1
		24785			140.3	66.8	
		24963			141.3	67.3	
2 % FV	7	26653	176.72	210	150.8	71.8	71.4
		26541			150.2	71.5	
		26342			149.1	71.0	
4 % FV	7	28512	176.72	210	161.3	76.8	76.6
		28415			160.8	76.6	
		28356			160.5	76.4	
6 % FV	7	29875	176.72	210	169.1	80.5	80.7
		29975			169.6	80.8	
		29913			169.3	80.6	

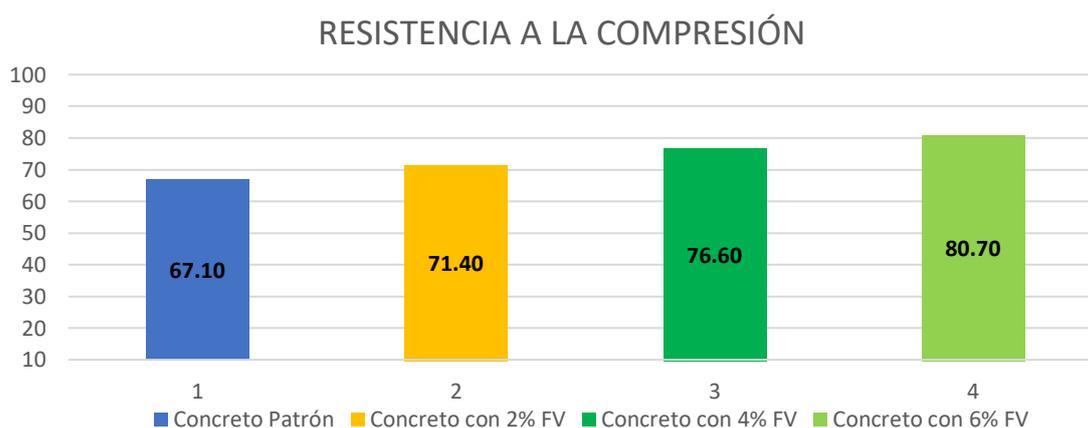


Figura 6: Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a compresión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a los 7 días de curado.

Nota: En referencia a la tabla 15 y figura 6, se muestran los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la compresión del concreto estándar y concretos con adición de FV, con los porcentajes de 2%, 4% y 6% después de 7 días de curado. Donde se muestra también los % promedios de resistencias obtenidos respectivamente para cada muestra, evidenciando que el concreto con adición de FV llega a alcanzar mayores resistencias en comparación al concreto patrón.

Tabla 16. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 14 días de curado.

Muestra	Curado (días)	Fuerza máxima (kg)	Área en cm ²	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia obtenida en (%)	% Total
Patrón	14	30123.0	176.72	210	170.5	81.2	81.4
		30213.0			171.0	81.4	
		30245.0			171.1	81.5	
2 % FV	14	31865.0	176.72	210	180.3	85.9	85.4
		31652.0			179.1	85.3	
		31542.0			178.5	85.0	
4 % FV	14	33542.0	176.72	210	189.0	90.4	90.4
		33647.0			190.4	90.7	
		33489.0			189.5	90.2	
6 % FV	14	35123.0	176.72	210	198.7	94.6	94.2
		34856.0			197.2	93.9	
		34901.0			197.5	94.0	

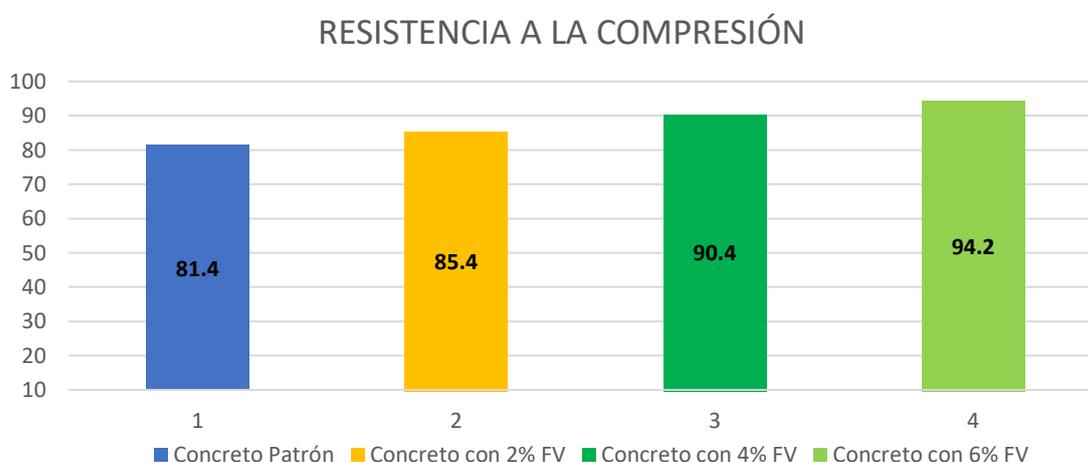


Figura 7: Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a compresión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a los 14 días de curado.

Nota: En referencia a la tabla 16 y figura 7, se muestran los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la compresión del concreto estándar y concretos con adición de FV, con los porcentajes de 2%, 4% y 6% después de 14 días de curado. Donde se muestra también los % promedios de resistencias obtenidos respectivamente para cada muestra, evidenciando que el concreto con adición de fibra de vidrio llega a alcanzar mayores porcentajes de resistencias en comparación al concreto patrón.

Tabla 17. Resistencia a compresión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 28 días de curado.

Muestra	Curado (días)	Fuerza máxima (kg)	Área en cm ²	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Resistencia obtenida en (%)	% Total
Patrón	28	38962.0	176.72	210	220.5	104.9	104.5
		38652.0			218.7	104.2	
		38745.0			219.2	104.4	
2 % FV	28	40123.0	176.72	210	227.0	108.1	108.3
		40235.0			227.7	108.4	
		40186.9			227.4	108.3	
4 % FV	28	41325.0	176.72	210	233.8	111.4	111.5
		41563.0			235.2	112.0	
		41398.0			234.3	111.6	
6 % FV	28	43186.0	176.72	210	244.4	116.4	116.4
		43356.0			245.3	116.8	
		43893.0			243.8	116.1	

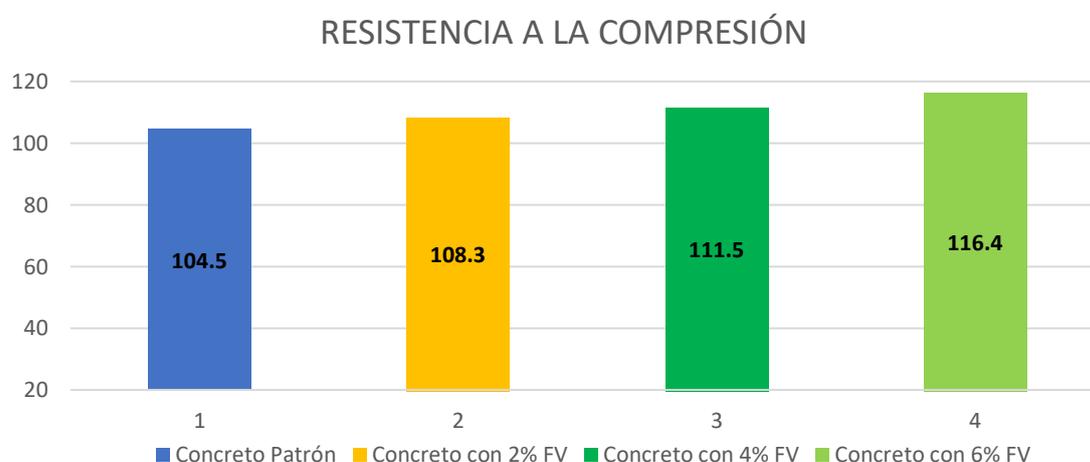


Figura 8: Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a compresión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a los 14 días de curado.

Nota: En referencia a la tabla 17 y figura 8 se muestran los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la compresión del concreto estándar y concretos con adición de FV, con los porcentajes de 2%, 4% y 6% después de 18 días de curado. Donde se muestra también los % promedios de resistencias obtenidos respectivamente para cada muestra, evidenciando que el concreto con adición de fibra de vidrio llega a alcanzar mayores porcentajes de resistencias en comparación al concreto patrón.

4.5 OE5: Analizar las resistencias obtenidas de las pruebas de flexión del concreto patrón y de los concretos con adición de FV.

Tabla 18. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 7 días de curado.

Ítem	Días de curado	Lecturas en monitor (kg)	Carga total en (kg)	R. obtenida (kg/cm ²)	Porcentaje R. (kg/cm ²)	% Total
Patrón	7	1560	1547	20.6	65.5	65.6
		1566	1553	20.7	65.7	
		1562	1549	20.7	65.6	
2 % FV	7	1680	1667	22.2	70.5	70.1
		1661	1648	22.0	69.7	
		1671	1658	22.1	70.2	
4 % FV	7	1785	1771	23.6	75.0	75.2
		1778	1778	23.7	75.3	
		1784	1784	23.8	75.5	
6 % FV	7	1890	1876	25.0	79.4	79.1
		1881	1867	24.9	79.0	
		1878	1864	24.9	78.9	

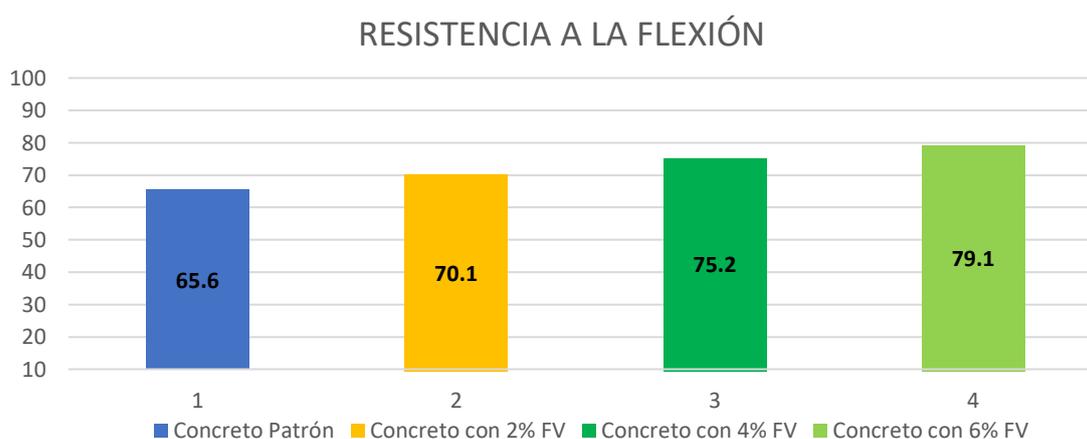


Figura 9: Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a flexión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a los 7 días de curado.

Nota: En referencia a la tabla 18 y figura 9, se muestran los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la flexión del concreto estándar y concretos con adición de FV, con los porcentajes de 2%, 4% y 6% después de 7 días de curado. Donde se muestra también los % promedios de resistencias obtenidos respectivamente para cada muestra, evidenciando que el concreto con adición de fibra de vidrio llega a alcanzar mayores porcentajes de resistencias en comparación al concreto patrón.

Tabla 19. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 14 días de curado.

Ítem	Días de curado	Lecturas en monitor (kg)	Carga total en (kg)	R. obtenida (kg/cm ²)	Porcentaje R. (kg/cm ²)	% Total
Patrón	14	1890	1876	25.0	79.4	79.2
		1886	1872	25.0	79.2	
		1878	1864	24.9	78.9	
2 % FV	14	1986	1972	26.3	83.5	83.4
		1991	1977	26.4	83.7	
		1974	1960	26.1	83.0	
4 % FV	14	2110	2096	27.9	88.7	88.5
		2106	2092	27.9	88.5	
		2098	2084	27.8	88.2	
6 % FV	14	2196	2181	29.1	92.3	92.1
		2186	2171	29.0	91.9	
		2190	2175	29.0	92.1	

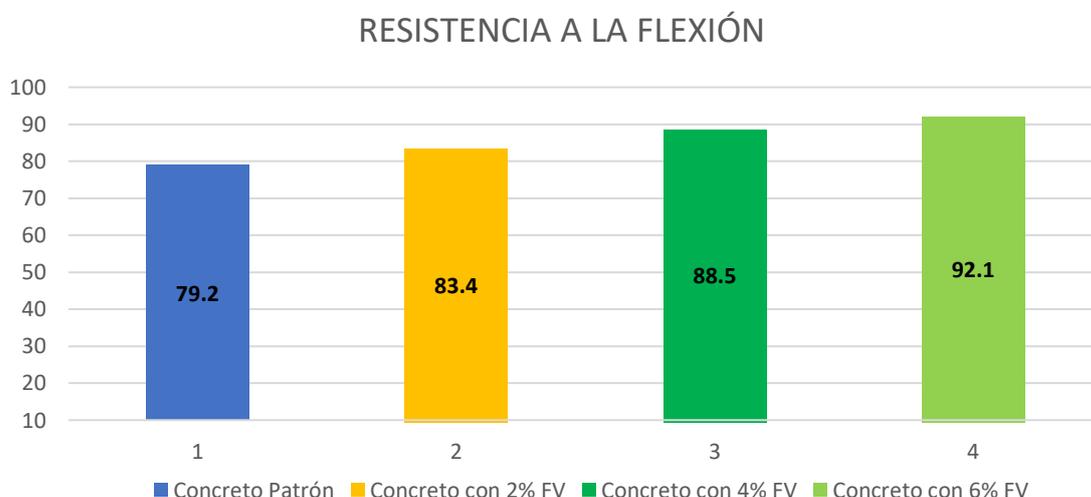


Figura 10: Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a flexión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a los 14 días de curado.

Nota: En referencia a la tabla 19 y figura 10, se muestran los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la flexión del concreto estándar y concretos con adición de FV, con los porcentajes de 2%, 4% y 6% después de 14 días de curado. Donde se muestra también los % promedios de resistencias obtenidos respectivamente para cada muestra, evidenciando que el concreto con adición de fibra de vidrio llega a alcanzar mayores porcentajes de resistencias en comparación al concreto patrón.

Tabla 20. Resistencia a flexión de las probetas de concreto patrón y con adición de FV a los 28 días de curado.

Ítem	Días de curado	Lecturas en monitor (kg)	Carga total en (kg)	R. obtenida (kg/cm ²)	Porcentaje R. (kg/cm ²)	% Total
Patrón	28	2456	2441	32.5	103.3	103.2
		2463	2448	32.6	103.6	
		2445	2430	32.4	102.8	
2 % FV	28	2532	2516	33.6	106.5	106.5
		2546	2530	33.7	107.1	
		2528	2512	33.5	106.3	
4 % FV	28	2630	2614	34.9	110.7	110.4
		2615	2599	34.7	110.0	
		2624	2608	34.8	110.4	
6 % FV	28	2745	2729	36.4	115.5	115.6
		2756	2740	36.5	116.0	
		2738	2722	36.3	115.2	

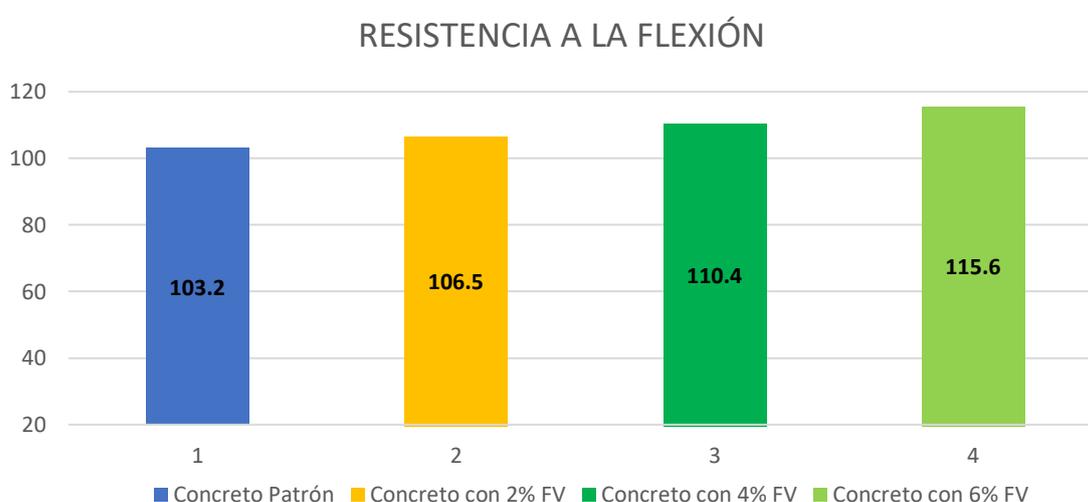


Figura 11: Gráfico comparativo de los resultados obtenidos de los ensayos a flexión de los concretos: Patrón y con adición de FV, a los 14 días de curado.

Nota: En referencia a la tabla 20 y figura 11, se muestran los resultados obtenidos de las pruebas de resistencia a la flexión del concreto estándar y concretos con adición de FV, con los porcentajes de 2%, 4% y 6% después de 14 días de curado. Donde se muestra también los % promedios de resistencias obtenidos respectivamente para cada muestra, evidenciando que el concreto con adición de fibra de vidrio llega a alcanzar mayores porcentajes de resistencias en comparación al concreto patrón.

V. DISCUSIÓN

En este capítulo presentamos los resultados de los ensayos de caracterización de los materiales en base a las normas AASHTO T-11, T-27 y ASTM D 422 que son las normas para la caracterización del agregado fino y las normas ASTM C33 Y NTP 400.037 que son las normas para la caracterización del agregado grueso. Teniendo como resultados de la caracterización de los agregados los siguientes resultados, para el agregado fino se realizaron 4 pruebas, realizadas para determinar el peso unitario del agregado fino suelto y varillado. Siendo el promedio de peso unitario suelto de 1530 kg/m³ y varillado 1638 kg/m³, un módulo de finura de 2.57, estando dentro de los márgenes especificados en las normas técnicas mencionadas. Para el agregado grueso se realizaron 4 pruebas, realizadas para determinar el peso unitario del agregado grueso suelto y varillado. Siendo el promedio de peso unitario suelto de 1530 kg/m³ y varillado 1638 kg/m³, un módulo de finura de 6.36, estando dentro de los márgenes especificados en las normas técnicas mencionadas para este agregado.

El diseño de mezcla lo trabajamos siguiendo las pautas del American Concrete Institute (ACI), se desarrollaron las dosificaciones tanto en peso como en volumen para cada caso que se iba a analizar de acuerdo a lo establecido por la norma ACI211, que especifica las dosificaciones de los materiales y la relación agua cemento para cada diseño de mezcla, según cuadros ya establecidos por esta norma por eso nuestro diseño de mezcla es aceptable. Este enfoque se asemeja a una investigación realizada por Hassan y sus colegas en 2021, que señala la importancia de proporcionar cantidades adecuadas de materiales al concreto para obtener resultados óptimos. En otras palabras, asegurarse de que la proporción de agregados y otros materiales en la mezcla de concreto sea la adecuada es crucial para obtener un rendimiento satisfactorio en términos de resistencia, durabilidad y otras propiedades relevantes. En resumen, esto se basa en la idea de que la proporción adecuada de materiales es esencial para lograr un concreto de alta calidad.

En cuanto a los resultados del asentamiento del concreto se evidencio que, al agregar fibras de vidrio al concreto, influye en el asentamiento del concreto (slump) disminuyéndolo significativamente. Esto significa que el concreto se

vuelve menos fluido y más viscoso a medida que se aumenta la cantidad de fibras de vidrio. Esta disminución en el asentamiento es más pronunciada a medida que se aumenta la dosis de fibras de vidrio. coincidiendo con Chaisa & Maccarcco (2021) cuando dice que los concretos con adición de fibra de vidrio tienden a ser menos trabajables a medida q va en aumento la adición de fibra de vidrio, como evidenciaron sus pruebas mediante el cono de Abrans. En particular, los resultados indican que para una dosis de 6% de fibras de vidrio, el asentamiento se redujo en más del 60%. Esto significa que el concreto se vuelve muy rígido y tiene menos capacidad para fluir. Esta información es valiosa para comprender cómo las fibras de polipropileno afectan las propiedades del concreto y puede ser importante para aplicaciones específicas donde se requiere un cierto grado de fluidez o asentamiento del concreto.

Para comparar la resistencia a la compresión entre el concreto patrón y el concreto experimental, primero se observó los valores de resistencia al concreto a las edades de 7, 14 y 28 días. Coincidiendo con Figueroa & Rodríguez (2022) en este trabajo los autores tuvieron como objetivo determinar la influencia de adicionar FV en la resistencia de un concreto, Como parte del estudio, se realizaron pruebas de laboratorio para comparar el concreto experimental con un concreto de control que contenía un 2% y un 4% adicional de FV. Su población de estudio se fue de 45 muestras, siendo 15 ellas muestras de concreto estándar, 15 contenían 2% de FV y 15 contenían 4% de FV. Observando que después de 28 días la muestra estándar alcanzó 223 kg/cm², la prueba del 2% alcanzó 282 kg/cm² y la prueba del 4% alcanzó 252 kg/cm², encontramos que la muestra estándar después de 28 días ha aumentado en un 6,31%. Para una resistencia de concreto $f'_c = 210$ kg/cm², el valor experimental del 2% aumentó un 34,2% y el valor experimental del 4% aumentó un 19,9%. En nuestro caso el efecto de agregar un 6% de FV superó el valor de resistencia a la compresión después de 28 días, y el valor de resistencia del 2% y 4% también superaron el valor de resistencia de 210 kg/cm². Siendo nuestros datos obtenidos fueron los siguientes: Concreto patrón: 104.5%, Concreto modificado con el 2% FV: 108.3%. Concreto modificado con el 4% FV 111.5 %, siendo el concreto modificado con el 6% FV el que obtuvo la mayor resistencia por encima de los demás concretos con una resistencia de 116.4%. Siendo el diseño del concreto

de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. En función de estos datos, podemos observar lo siguiente:

- El concreto patrón tiene una resistencia de 103.2 %, que supera claramente el requisito mínimo de 210 kg/cm^2 .
- El concreto experimental del 6% tiene la mayor resistencia de 115.6%, lo que lo convierte en la opción más fuerte de las tres muestras.
- El concreto experimental del 4% tiene una resistencia de 110.4%, también superando el requisito mínimo de 210 kg/cm^2 .
- El concreto experimental del 2% tiene una resistencia de 106.5%, también superando el requisito mínimo de 210 kg/cm^2 .

En resumen, todas las muestras superan el requisito mínimo de resistencia de 210 kg/cm^2 , pero el concreto experimental del 6% tiene la mayor resistencia a la compresión a los 28 días, seguido por el concreto patrón y los concretos experimentales de 2% y 4%.

VI. CONCLUSIONES

- La caracterización del agregado se realizó mediante una serie de procesos determinado que estos cumplieran con los estándares de calidad para la producción de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Se determino que, a mayores cantidades de adición de fibra de vidrio en el concreto, este tendrá una disminución en el ensayo de asentamiento por lo cual mediante estos ensayos se llegó a la conclusión que a mayor dosificación de fibra de vidrio se vuelve menos trabajable.
- Se determinó que la fibra de vidrio influye positivamente en la resistencia a la compresión del concreto, teniendo aumentos porcentuales significativos en comparación al concreto patrón habiendo obtenido valores por encima de este en cada uno de sus días de curado y en cada uno de sus porcentajes de adición (2%, 4%, 6%), lo cual hace factible el uso en el sector construcción para tener un concreto a con más alta resistencia y a un precio cómodo.
- El estudio concluyo que la fibra de vidrio aumenta la resistencia a la flexión del hormigón. Los porcentajes óptimos son 2%, 4% y 6%. También puede reducir los huecos que puedan existir dentro del hormigón, convirtiéndolo en un material adecuado para la construcción.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar siempre la caracterización de los agregados para estar seguros de que estos sean de buena calidad y cumplan con los requisitos de las normas técnicas, para que cumplan correctamente con sus funciones en el concreto, realizar las pruebas adecuadamente en cada proceso para obtener los resultados esperados.
- Se recomienda realizar una mezcla homogénea entre el concreto y la fibra de vidrio, para obtener una mezcla consistente así poder obtener resultados óptimos para una mejor trabajabilidad y resistencia del concreto.
- Es importante recordar que la adición de fibras a un concreto puede tener diferentes efectos en sus propiedades, y estos efectos pueden variar según el tipo de fibra utilizada, la cantidad de fibra agregada y otros factores. En este caso, la adición de fibra de vidrio parece tener un efecto negativo en la trabajabilidad del concreto, lo que debe ser considerado al diseñar mezclas de concreto con este tipo de refuerzo.
- Este proyecto de investigación se recomienda como apoyo para futuras investigaciones sobre las propiedades del concreto con adición de fibras de vidrio. Por ello, se fomenta la investigación sobre materiales similares para conseguir mejores resultados a menores costes y contribuir al desarrollo sostenible de las ciudades.

REFERENCIAS

- ABDUL MANAF, I., MARSU, N., YUSRIANTO, E., SALAMAT, M.H.D., KASSIM, N., AWANG, M., SHARIFF, H.H., MOHD JAMIR, M.R. y ALI, R., 2022. Evaluation of physical properties of autoclaved aerated concrete (AAC) based glass-gypsum waste into concrete / Izzati Abdul Manaf ... [et al.]. *Malaysian Journal of Chemical Engineering and Technology (MJCET)* [en línea], vol. 5, no. 1, [consulta: 11 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.24191/mjcet>. Disponible en: <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/60407/>. Google Scholar
- ABRIGO CAMPOS, L.S., 2019. *Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Privada del Norte: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/14739>.
- ALARCON ALARCON, J.H., FLORES PAITAN, E., REQUIS CARBAJAL, L.V., CLEMENTE CONDORI, L.J. y CHOQUE FLORES, L., 2023. Resistencia del concreto estructural con la incorporación de fibras de vidrio y aditivo Sikacem PE. *Ciencia latina* [en línea], vol. 7, no. 3, [consulta: 11 noviembre 2023]. DOI https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6659. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6659>. Latindex
- ALARCÓN CUEVA, A.J., REGALADO ARÉVALO, O.I., HUARICALLO VILCA, Y. y ROMERO CUEVA, Y., 2023. Mejoramiento de la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² agregando virutas de acero y fibra de vidrio, Cajamarca 2022. *Proceedings of the 21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: «Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development, LACCEI 2023»* [en línea]. Buenos Aires: s.n., pp. 191862. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.559>.
- AKHTAR, A. y SARMAH, A.K., 2018. Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 186, [consulta: 10 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.085>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261830742X>. Scopus

- BEJAR GUIZADO, M.C., 2018. *Utilización de concreto reciclado como agregado grueso en pavimento rígidos en la ciudad de Cusco* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Alas Peruanas: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12990/8057>.
- BUSTOS GARCÍA, A., MORENO FERNÁNDEZ, E., ZAVALIS, R. y VALIVONIS, J., 2019. Diagonal compression tests on masonry wallets coated with mortars reinforced with glass fibers. *Materials and Structures* [en línea], vol. 52, no. 60, [consulta: 18 noviembre 2020]. DOI <https://doi.org/10.1617/s11527-019-1360-y>. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1617/s11527-019-1360-y>. Scopus
- CARBAJAL GUARDIA, F. y SANDOVAL DAMIAN, C.J., 2022. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de fibra de acero y superplastificante, Chiclayo 2021* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Tecnológica del Perú: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12867/6633>.
- CARLOS SANCHEZ, J.L., 2023. *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto con el uso de cenizas de cascara de arroz y fibras de palmera* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/10674>.
- CARRERO ALEJANDRÍA, G.M., HUAMÁN LIZANA, D. y SUAREZ SOLANO, R.I., 2020. *Análisis de la Influencia de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Moyobamba - 2020* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55248>.
- CCORIHUAMAN TERRAZAS, K. y GUARDAMINO ALMANDÓS, M.M., 2021. *Diseño estructural basado en concreto $F'c=350 \text{ kg/cm}^2$ que incorpora fibra de vidrio, San Juan de Lurigancho 2021* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92641>.
- CHAISA SALAS, E. y MACCARCCO ALARCÓN, J.F., 2021. *Adición de la fibra de polipropileno en un concreto hidráulico $f'c=175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar*

sus propiedades plásticas y mecánicas [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62139>.

CORONADO GUEVARA, J. y ZEVALLOS CÉSPEDES, J.C., 2020. *Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de $F'c=210$ kg/cm² con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Nacional de San Martín: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/3801>.

GARCIA-TRONCOSO, N., ACOSTA-CALDERON, S., FLORES-RADA, J., BAYKARA, H., CORNEJO, M.H., RIOFRIO, A. y VARGAS-MORENO, K., 2023. Effects of Recycled Rubber Particles Incorporated as Partial Sand Replacement on Fresh and Hardened Properties of Cement-Based Concrete: Mechanical, Microstructural and Life Cycle Analyses. *Materials* [en línea], vol. 16, no. 1, [consulta: 8 octubre 2023]. DOI <https://doi.org/10.3390/ma16010063>. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/16/1/63?fbclid=IwAR1Kt0kJT7PcjNP-f3KCQ49u5ppkDg9q5PizZXi3aoGf6WCfFs02urSitbE>. Scopus

EROHIN, D., ZINNUROV, T. y GRISHIN, I., 2022. Investigation of Polymer Composite Cage for Reinforcement of Concrete Columns. *Proceedings of STCCE 2022* [en línea]. Switzerland: Springer, Cham, pp. 245-254. [consulta: 11 noviembre 2023]. vol. 291. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-031-14623-7_21. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-14623-7_21.

FARIS, M.A., ABDULLAH, M.M.A.B., ISMAIL, K.N., MUNIANDY, R. y ARIFFIN, N., 2017. Performance of steel wool fiber reinforced geopolymer concrete. *AIP Conference Proceedings* [en línea]. Krabi, Thailand: American Institute of Physics, [consulta: 11 noviembre 2023]. vol. 1885. DOI <https://doi.org/10.1063/1.5002413>. Disponible en: <https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/1885/1/020219/886725/Performance-of-steel-wool-fiber-reinforced?redirectedFrom=fulltext>.

FERNÁNDEZ MUERZA, A., 2016. Las ciudades con la mejor gestión de residuos del mundo. *EROSKI Consumer* [en línea]. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.consumer.es/medio-ambiente/las-ciudades-con-la-mejor-gestion-de-residuos-del-mundo.html>.

FIGUEIREDO, P.O., HAJJ, T.M.E., MACEDO, R. dos S. y ULSEN, C., 2020. Influência

dos métodos de britagem nas propriedades do agregado reciclado de concreto. *Ambiente Construído* [en línea], vol. 20, no. 2, [consulta: 30 abril 2022]. DOI <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000200390>. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ac/a/Pxt5wX7wdCDd94Jxrt8BsYh/?format=pdf&lang=pt>. Scielo

FIGUEROA RAMIREZ, L. y M.G. y RODRIGUEZ VERAMENDI, W.P., 2022. *Influencia de la adición de fibra de vidrio sobre la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 Kg/cm², Huaraz – 2022* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/101403>.

HASSAN, R.F., AL-SALIM, N.H., MOHAMMED, N.S. y HUSSEIN, H.H., 2022. Experimental study and theoretical prediction on torsional strength with different steel fiber reinforced concretes and Cross-Section areas. *Engineering Structures*, vol. 251, no. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029621016539?via%3Dihub>, DOI <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.113559>. Scopus

HUILLCAYA CUCHILLO, M.E., 2019. *Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay - 2019* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57514>.

ISSA, M.A. y AMER, A., 1995. Prestress losses in fibreglass pretensioned concrete compression members. *Materials and Structures* [en línea], vol. 28, no. 6, [consulta: 11 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1007/bf02473148>. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02473148>. Scopus

KRISHAN, A.L., NARKEVICH, M.Y. y SAGADATOV, A.I., 2019. Compressed tube-concrete elements with the high-strength compression core and with fibreglass shell. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk State Technical University, pp. 033016-033016. [consulta: 11 noviembre 2023]. vol. 687. DOI <https://doi.org/10.1088/1757-899x/687/3/033016>. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/687/3/033016>.

LEÓN REYES, D.J.C. y RÁZURI CUEVA, D.A., 2020. *Resistencia a la compresión de*

un concreto agregando vidrio reciclado finamente molido [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47498>.

LINARES DURAND, J., LINARES FONSECA, D., MELGAREJO MADUEÑO, L., CAMPOS VASQUEZ, N. y MANTURANO CHIPANA, R., 2021. Influencia De Adición De Fibras De Polipropileno Al Concreto. *Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: «Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development» «Leveraging emerging technologies to construct the future»* [en línea]. Buenos Aires: s.n., pp. 1-9. [consulta: 24 febrero 2022]. DOI <https://doi.org/10.18687/laccei2021.1.1.211>. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/34453>.

LOAYZA SABOYA, J.H. y MELENDRES QUIQUIA, K.H., 2020. Análisis de la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto $f_c = 210$ kg/cm² con la adición de vidrio reciclado - Lima 2020 [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 14 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57257>.

MAMANI QUISPE, J.A. y TIPIANA CONTRERAS, L.E., 2019. *Uso del concreto reciclado como agregado y su comportamiento en la resistencia, en adoquines de uso peatonal, Lima 2019* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 10 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46518>.

MEJÍA BARRERA, C.A., SIERRA ARANGO, L.J., ARBOLEDA LÓPEZ, S.A. y ZULUAGA DE LOS RÍOS, U. de J., 2021. Evaluación técnica del potencial cementante de arcillas provenientes de los residuos de la construcción y la demolición. *TecnoLógicas* [en línea], vol. 24, no. 52, [consulta: 25 abril 2022]. DOI <https://doi.org/10.22430/22565337.2038>. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v24n52/2256-5337-teclo-24-52-84.pdf>. Scielo

OTZEN, T. y MANTEROLA, C., 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea], vol. 35, no. 1, [consulta: 11 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.4067/s0717-95022017000100037>. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>. Scielo

- PACHECO VELÁSQUEZ, M.A., 2020. *Efecto de la fibra de vidrio tipo E sobre la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52389>.
- PARDO ÁLVAREZ, N.S., LÓPEZ CASTAÑO, D.J. y RICO PÉREZ, M.A., 2021. Inclusión de concretos sostenibles en el cumplimiento de la Resolución 0472 de 2017 y la disminución de emisiones del sector constructor colombiano: Análisis de materiales. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología* [en línea], vol. 14, no. 1, [consulta: 25 abril 2022]. DOI <https://doi.org/10.22335/rlct.v14i1.1510>. Disponible en: <https://revistalogos.policia.edu.co:8443/index.php/rlct/article/view/1510>. Scielo
- SEGURA TERRONES, L.A., SIGÜENZA ABANTO, R.W., SOLAR JARA, M.Á. y ZAMORA MONDRAGÓN, J.E., 2022. Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. *Revista Universidad y Sociedad* [en línea], vol. 14, no. 1, [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000100179&script=sci_arttext&tlng=en. Scielo
- SILVA QUIJANO, J.A., 2022. *Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto $F'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93208>.
- TEJADA ABANTO, E.G. y SALVATIERRA ORUNA, L.F., 2019. *Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39655>.
- TENAZOA PAREDES, J.P., 2023. *Análisis de fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes, Morales-2022* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105457>.
- TIBEBU, A., MEKONNEN, E., KUMAR, L., CHIMDI, J., HAILU, H. y FIKADU, N., 2022.

Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete. *Materials Today: Proceedings* [en línea], vol. 62, no. 8, [consulta: 11 noviembre 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.427>. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322010902?via%3Dihub>. Scopus

VALERA PAJUELO, E.A., 2017. *Incorporación de fibras de polipropileno (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28Mpa para el departamento de lima* [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo: s.n. [consulta: 11 noviembre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22053>.

WALHOFF TELLO, G.M., 2017. Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto convencional, Barranca-2016 [en línea]. Tesis para optar el título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo: s.n. [consulta: 14 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2120>.

WANG, Y., LIU, Z., WANG, Y., LI, Q., GONG, X. y ZHAO, Y., 2022. Effect of recycled aggregate and supplementary cementitious material on mechanical properties and chloride permeability of concrete. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 369, [consulta: 5 febrero 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133322>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622029080>. Scopus

ZHANG, X., CHEN, H., BARBIERI, D.M., LOU, B. y HOFF, I., 2022. The classification and reutilisation of recycled asphalt pavement binder: Norwegian case study. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 17, [consulta: 10 enero 2023]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01491>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522006234?via%3Dihub>. Scopus

ANEXOS

Anexo 1: Matriz De Operacionalización De Variable

Anexo 2: Matriz De Consistencia

Anexo 3: Matriz De Evaluación De Juicio De Expertos

Anexo 4: Certificados De Calibración De Instrumentos

Anexo 5: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Fino

Anexo 6: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Grueso

Anexo 7: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino

Anexo 8: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso

Anexo 9: Gravedad Especifica y Absorción del Agregado Fino

Anexo 10: Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso

Anexo 11: Ensayo de Abrasión Agregado Grueso

Anexo 12: Diseño De Mezcla Patrón

Anexo 13: Diseño de concreto con 2 % de adición de fibra de vidrio

Anexo 14: Diseño de concreto con 4 % de adición de fibra de vidrio

Anexo 15: Diseño de concreto con 6 % de adición de fibra de vidrio

Anexo 16: Propiedades del Concreto fresco

Anexo 17: Resultados de Resistencia a La Compresión Del Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 19: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 2% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 20: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 4 % a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 21: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 6 % a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 22: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 23: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 2% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 24: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 4% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 25: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 6% a los 7,14 y 28 días de curado.

Anexo 26: Fotografías.

Anexo 1: Matriz De Operacionalización De Variable

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Fibra de Vidrio	La fibra de vidrio es un material que consta de numerosos filamentos cerámicos basados en dióxido de silicio (SiO ₂) extremadamente finos, también se considera un material compuesto consistente en polímeros reforzados.	La fabricación de la fibra de vidrio se lleva a cabo mezclando silicato de sodio y boro para crear una masa líquida. Esta masa se calienta hasta alcanzar un estado fundido y se hace pasar por orificios pequeños para formar fibras individuales	Inclusión de porcentajes de fibra de vidrio	Porcentaje de FV	De razón
				0%	De razón
				2%	De razón
				4%	De razón
				6%	De razón
Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Pavimentos rígidos	Pavimentos rígidos consiste en una losa de hormigón colocada directamente sobre la subrasante o suelo. Esto requiere que las fuerzas de impacto se transmitan directamente al suelo de manera mínima a medida que viajan a través de la superficie del pavimento.	El pavimento rígido este hecho de concreto con características específicas, algunas de ellas son sus propiedades físicas y mecánicas, resistencia y durabilidad, las cuales se encuentran en su estado fresco y su estado endurecido	Propiedades físicas	Durabilidad	De razón
				Endurecimiento	De razón
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión y flexión	De razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
¿Cuál es el efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad?	Determinar el Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm^2 para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad	Si se puede utilizar en el concreto la adición de fibra de vidrio para la creación o elaboración de pavimentos rígidos, teniendo en consideración que habrá variación de las propiedades físicas y mecánicas del mismo por sus mismo componentes	VI: Fibra de Vidrio		<p>Tipo de Investigación: Aplicada explicativa experimental</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Método de Investigación: Cuantitativo</p> <p>Población: 72 probetas con adición de fibra de vidrio industrial para la elaboración de pavimentos.</p> <p>Muestra: pavimentos con distintos porcentajes de adición de Fibra de Vidrio teniendo como referencia la Norma Técnica Peruana .399.611</p> <p>Técnica: Análisis Documental y Observación de Campo.</p> <p>Instrumento: Fichas de recolección de datos</p> <p>Por el investigador.</p> <p>Formatos de Ensayo de laboratorio.</p>
			Dimensiones	Indicadores	
			Clasificación de la FV	Mejora la resistencia	
			Agregados	Ensayo Granulométrico	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	<p>Proporciones de agregado reciclado</p> <p>Adición de 2%</p> <p>Adición de 4%</p> <p>Adición de 6%</p> <p>VD: Elaboración de Pavimentos</p> <p>Características dimensionales</p> <p>Variación dimensional</p> <p>Propiedades físicas</p> <p>Absorción de agua</p> <p>Porcentaje de vacíos</p> <p>Densidad</p> <p>Masa Volumen</p> <p>Peso específico</p> <p>Propiedades mecánicas</p> <p>Resistencia a la compresión</p>		
¿Cómo afecta el uso de la fibra de vidrio a la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimentos rígidos?	Analizar el efecto de la adición de fibra de vidrio sobre la absorción de agua del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimento rígido.	A pesar de estos cambios los estudios nos dan resultados favorables y condiciones viables de poder utilizar la fibra de vidrio para la creación de pavimentos rígidos,			
¿Cuál es la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad?	Evaluar las resistencias obtenidas de las pruebas de compresión y flexión del concreto patrón y de los concretos % de adición de FV				
¿Cuál es la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad?	Evaluar las resistencias obtenidas de las pruebas de compresión y flexión del concreto patrón y de los concretos % de adición de FV.				

Anexo 3: Matriz De Evaluación De Juicio De Expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.

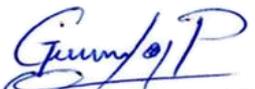
Datos generales: Tesista 01: Castillo Mallqui, Héctor Adán

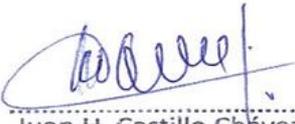
Tesista 02: Robles Lavado, Edward Fernando

Instrumento de medición para las resistencias a la compresión y flexión				
Mediante la matriz de evaluación de expertos, se evalúa cada una de las preguntas, marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando las observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos mencionan las variables de la investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firmas de los expertos:


Carbonel Perez Gustavo Javier
INGENIERO CIVIL
CIP N° 203736


Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. CIP. 157889


ING. PEDRO SANCHEZ YNOÑAN
Reg. CIP 207411

Anexo 4: Certificados De Calibración De Instrumentos



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° 021-23HL

CALIBRACIÓN DE HORNO DE LABORATORIO

SOLICITANTE : INGEOCAL E.I.R.L.
DIRECCIÓN : Mza. A2-LOTE 28 URB. COVICORTI - TRUJILLO

EQUIPO:

Marca : ORION

Procedencia : PERÚ

Cámara : 56 lt.

SERIE : -----

Tipo de Ventilación : Natural

Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

Realizado en : Trujillo

FECHA: Huachipa, 24 de Enero de 2023

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 58551

Página 1 de 7



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

1. CLIENTE INGEOCAL E.I.R.L.

Dirección : La Calibración se efectuó en Trujillo

2. EQUIPO : **Horno de Laboratorio.**

Marca : ORION.
Capacidad : 56 Lts
Serie : -----
Modelo : -----
Procedencia : Perú
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

2.1 INDICADOR : **PIROMETRO AUTONICS**

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

2.2 SENSOR : **TERMOCUPLA TIPO "J"**

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0.1 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN.

- SNM – PC-007 – Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.

4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.

- Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TO-001(*)
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019

5. RESULTADOS

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.

- Temperatura : 24 °C
- Humedad Relativa : 88 %
- Presión Atmosférica : 985 hPa.

5.2 INSPECCION VISUAL.

- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).

5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.

- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detallan en las páginas siguientes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
- El periodo de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

Página 2 de 7

I. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 110 °C

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	110.0	109.5	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	0.1
00:02	110.0	109.5	109.6	109.5	109.6	109.5	109.5	109.5	109.6	109.5	109.5	109.5	109.5	0.1
00:04	110.0	110.1	110.2	110.0	110.1	110.0	110.1	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.2
00:06	110.0	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:08	110.0	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
00:10	110.0	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.3	0.1
00:12	110.0	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.5	0.1
00:14	110.0	110.5	110.5	110.6	110.5	110.5	110.6	110.6	110.5	110.6	110.5	110.5	110.5	0.1
00:16	110.0	110.7	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.7	110.7	0.1
00:18	110.0	110.7	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	0.1
00:20	110.0	110.9	110.8	110.9	110.8	110.8	110.9	110.8	110.9	110.8	110.9	110.9	110.9	0.1
00:22	110.0	111.0	110.9	111.0	110.9	111.0	111.1	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	0.2
00:24	110.0	111.1	111.1	111.1	111.2	111.2	111.1	111.2	111.1	111.2	111.1	111.1	111.1	0.1
00:26	110.0	110.7	110.7	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	0.1
00:28	110.0	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	0.1
00:30	110.0	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.1
00:32	110.0	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:34	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:36	110.0	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	0.1
00:38	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:40	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:42	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:44	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:46	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:48	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:50	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
T. PROM.	110.0	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	
T. MAX.	110.0	111.1	111.1	111.1	111.2	111.2	111.1	111.2	111.1	111.2	111.1	111.1	111.1	
T. MIN.	110.0	109.5	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	

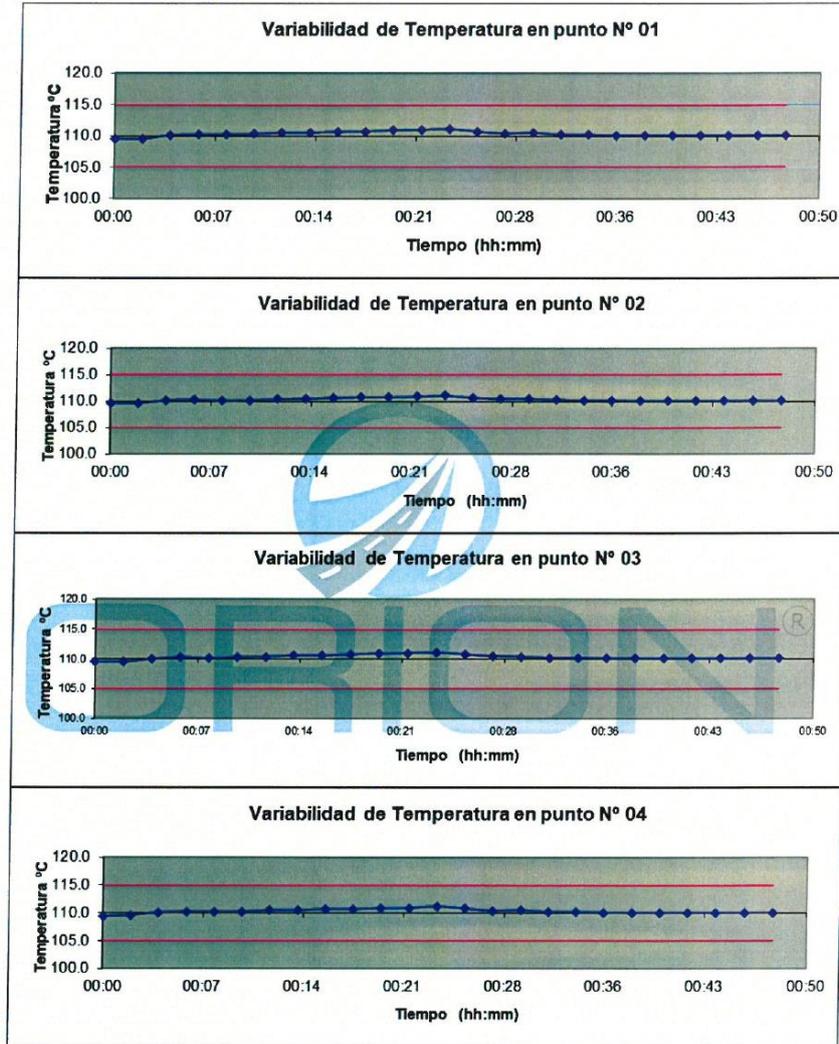
NOMENCLATURA:

- T .Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax – Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 58551

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



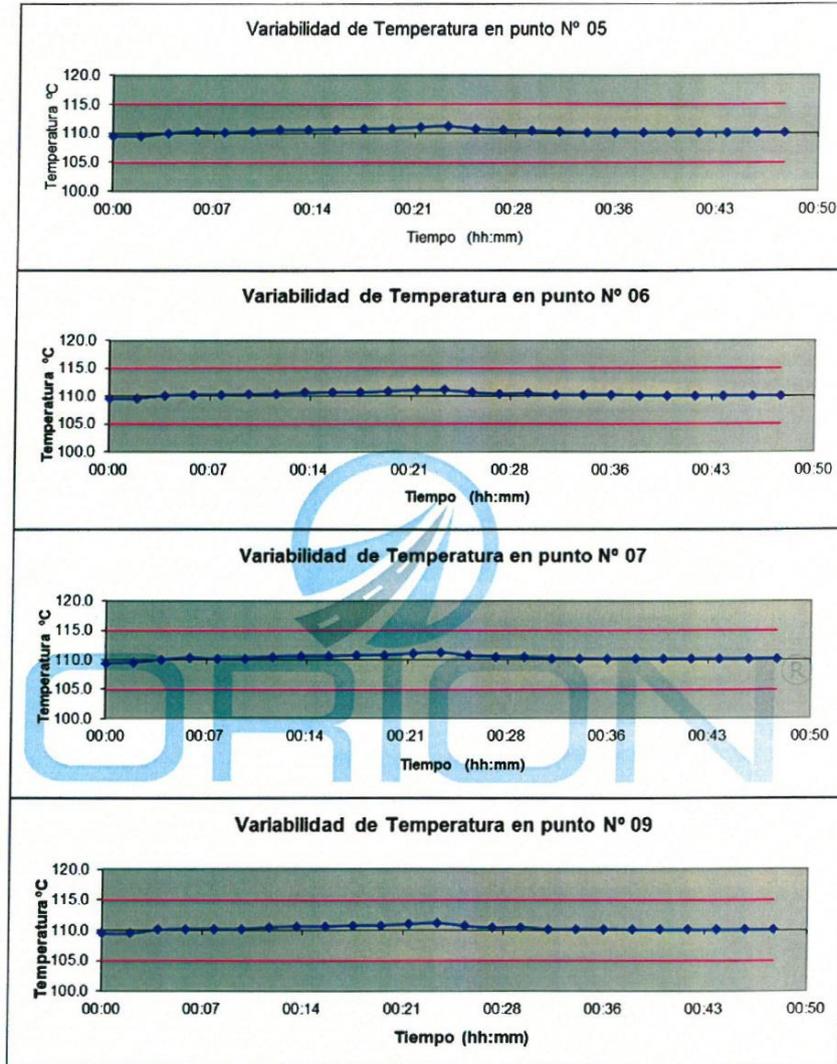
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto
GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



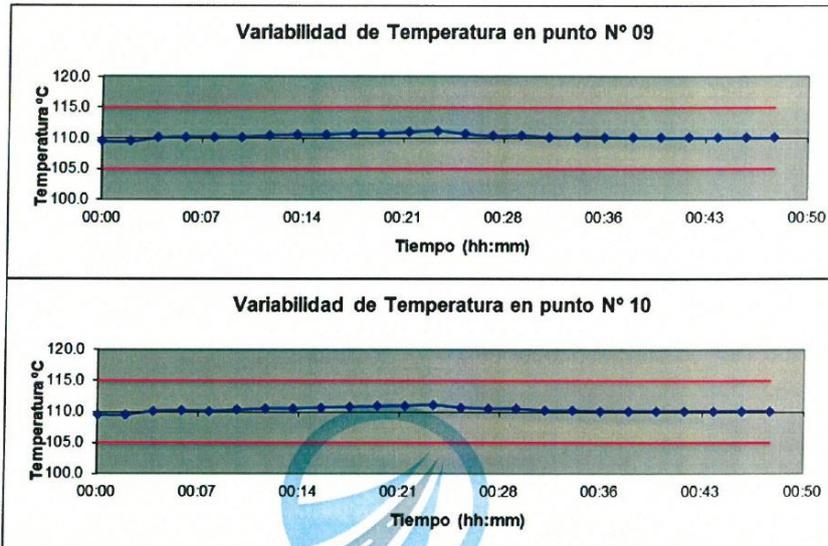
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

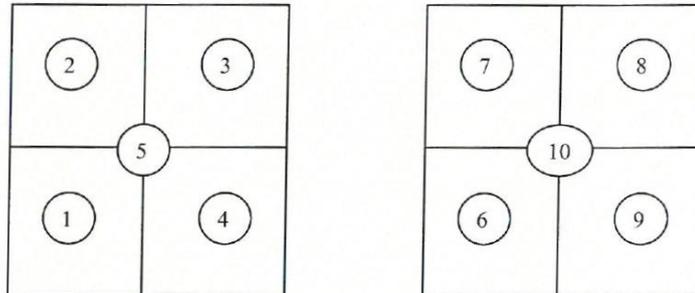
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto v Asfalto

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

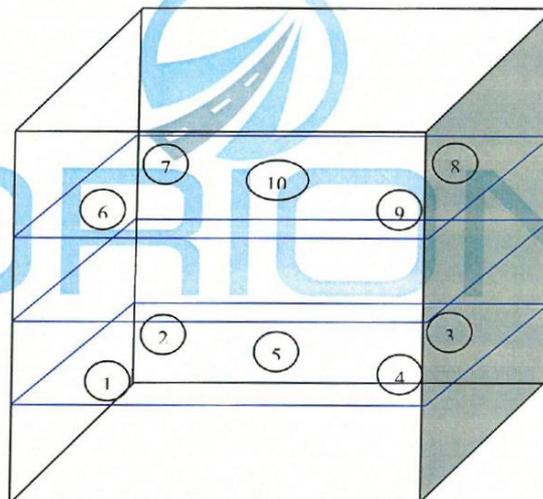
DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 110 °C



NIVEL INFERIOR

NIVEL SUPERIOR

GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 018-23 DPC**

SOLICITANTE : INGEOCAL E.I.R.L.

**TITULO : Calibración de Sistema Digital
para Prensa de Concreto**

PRENSA

Marca : ORION
Capacidad : 100 TN
Serie : -----

Indicador

Marca : MCC
Modelo : SAFIR
Serie : -----

Bomba : ELECTRICA
Marca : POWER TEAM
Serie : 2712AP77907

FECHA : Huachipa, 24 de Enero de 2023

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 018-23 DPC

INFORMACION DEL EQUIPO**1.- GENERALIDADES.**

A solicitud de **INGEOCAL E.I.R.L.** se procedió a calibrar el Sistema Digital de Prensa de Concreto, realizado en Trujillo el día 24 de Enero del 2023 .

2.- SISTEMA A CALIBRAR

Prensa : ORION
Indicador : MCC
Bomba : POWER TEAM

3.- SISTEMA DE CALIBRACIÓN PATRÓN

Dispositivo : Celda de Carga
Fabricante : AEP Transducers
Tipo : C2S- 100TN
Serie N° : 223686
Carga Nominal : 100,000 Kg
Modalidad : Compresión
Indicador : MP10 N° 6390-2013-10

Calibrado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica - (INF-LE 023-21A).

4.- PROCEDIMIENTO

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

5.- RESULTADOS

En la Tabla N° 1 se muestran los promedios de las series de verificación y los errores correspondiente.

En el Gráfico N°1 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Dr. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

TABLA N° 1
CALIBRACION DE PRENSA DIGITAL
Marca ORION, Indicador Digital MCC

SISTEMA DIGITAL "A" KG	SERIES DE CALIBRACIÓN (KG)				PROMEDIO "B" KG	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10,000	10,535	10,576	5.35	5.76	10,555.50	5.56	0.27
20,000	20,033	19,996	-0.17	-0.02	20,014.50	0.07	0.13
30,000	29,843	29,763	-0.52	-0.79	29,803.00	-0.66	0.19
40,000	39,600	39,507	-1.00	-1.23	39,553.50	-1.12	0.17
50,000	49,551	49,611	-0.90	-0.78	49,581.00	-0.84	0.09
60,000	59,339	59,410	-1.10	-0.98	59,374.50	-1.04	0.08
70,000	69,205	69,208	-1.14	-1.13	69,206.50	-1.13	0.00
80,000	79,508	79,550	-0.62	-0.56	79,529.00	-0.59	0.04
90,000	89,590	89,615	-0.46	-0.43	89,602.50	-0.44	0.02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-01
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el $\pm 1.0\%$

Coefficiente Correlación: **R² = 0.9999**

Ecuación de ajuste: **y = 0.9889x + 244.49**

Donde:

X : Lectura de la pantalla
Y : fuerza promedio (KG)

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Luis Taborda Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 55551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Ing. Luis Tabares Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 54651

Anexo 5: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Fino

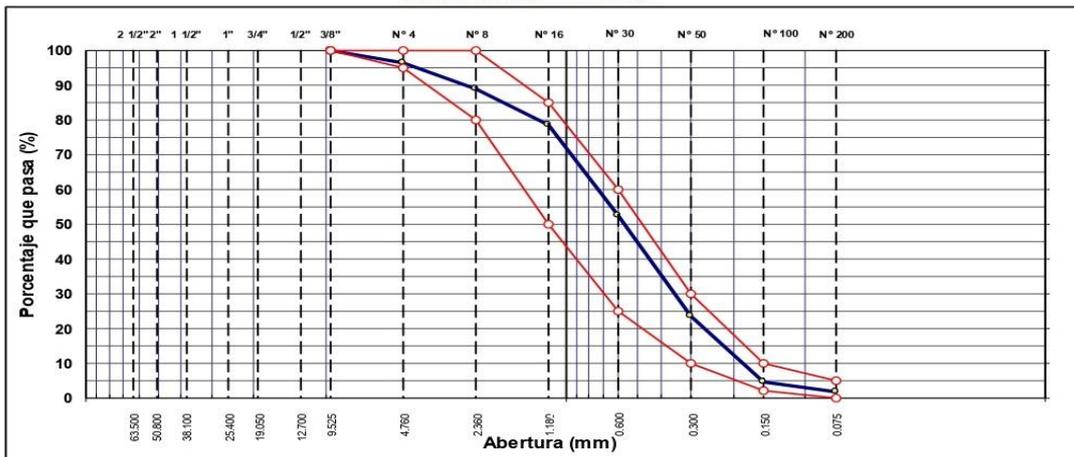
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.
NOMBRE : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)
 : Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)
MATERIAL : Agregado Fino
CALICATA :
MUESTRA : 1
UBICACIÓN : CANTERA BAUNER - EL MILAGRO

ING° RESP. : A.B.G.
FECHA : 23/Set/2023
HECHO POR : F.L.G.
CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 875.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 859.8 gr
2"	50.800						PESO FINO = 840.8 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco = 875.0 P.S. Lavado = 859.8 % 200 = 1.74
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100	
# 4	4.760	34.2	3.9	3.9	96.1	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.57 %
# 8	2.360	64.9	7.4	11.3	88.7	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1.180	88.6	10.1	21.5	78.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	228.1	26.1	47.5	52.5	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.65 gr/cm ³
# 50	0.300	254.6	29.1	76.6	23.4	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturad.) = 2.67 gr/cm ³
# 100	0.150	166.3	19.0	95.6	4.4	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.72 gr/cm ³
# 200	0.075	23.1	2.6	98.3	1.7	0 - 5	Absorción = 0.97 %
< # 200	FONDO	15.2	1.7	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1548 kg/m ³
FINO		840.8					PESO UNIT. VARILLADO = 1655 kg/m ³
TOTAL		875.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Alfonso B
 Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 6: Resultados De Ensayos Granulométricos del agregado Grueso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kgcm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.

SOLICITA : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)
 Robles Lavado, Edw ard Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)

MATERIAL : Grava chancada de 1/2" para concreto

CALICATA : acopio

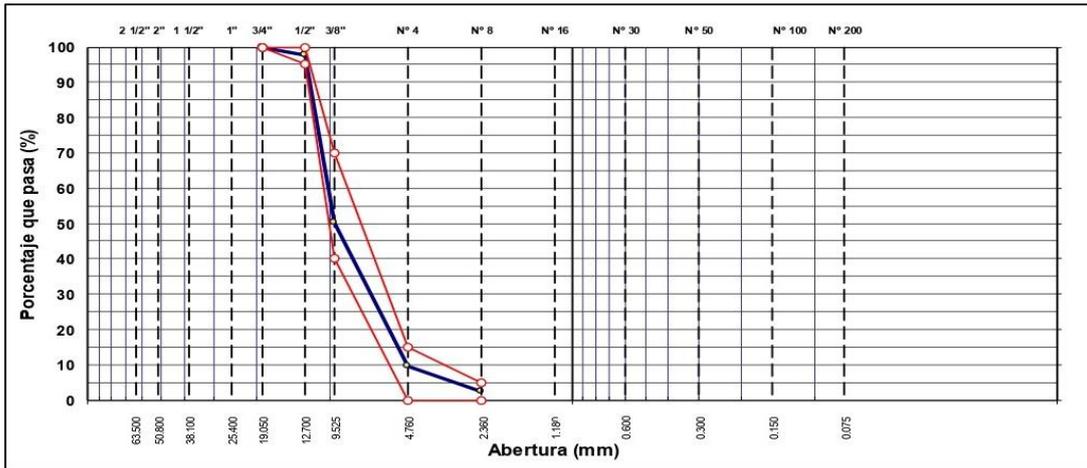
MUESTRA : 1

UBICACIÓN : CANTERA BAUNER EL MLAGRO

ING° RESP. : A.B.G.
FECHA : 23/Set/2023
HECHO POR : F.L.G
CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,990.0 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400						P.E Bulk (Base Seca) = 2.59 gr/cm ³
3/4"	19.050				100.0	100 - 100	P.E Bulk (Base Saturad.) = 2.61 gr/cm ³
1/2"	12.700	48.2	2.4	2.4	97.6	95 - 100	P.E. Aparente (Base Sec) = 2.64 gr/cm ³
3/8"	9.525	940.1	47.2	49.7	50.3	40 - 70	Absorción = 0.76 %
# 4	4.760	808.6	40.6	90.3	9.7	0 - 15	PESO UNIT. SUELTO = 1530 kg/m ³
# 8	2.360	144.6	7.3	97.6	2.4	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1638 kg/m ³
< # 8	FONDO	48.5	2.4	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
							1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
							OBSERVACIONES:
TOTAL		1,990.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Alfonso B.G.
Alfonso Y. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 7: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESIS	: Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.	Nº REGISTRO	:
MATERIAL	: Agregado Fino	TÉCNICO	:
CALICATA	:	INGº RESP.	: A.B.G.
MUESTRA	: 1	FECHA	: 23/Set/2023
UBICACIÓN	: CANTERA BAUNER - EL MILAGRO	HECHO POR	: F.L.G.
		CARRIL	:

AGREGADO FINO

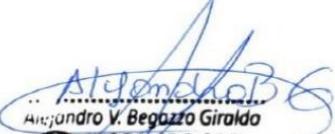
PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16650	16638	16660	16681
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8117	8105	8127	8148
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1547	1544	1549	1553
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1548			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17225	17210	17216	17231
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8692	8677	8683	8698
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1656	1653	1655	1657
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1655			

OBS.:					


 Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 8: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.	Nº REGISTRO :
MATERIAL : Grava chancada de 1/2" para concreto	TÉCNICO :
CALICATA : acopio	INGº RESP. : A.B.G.
MUESTRA : 1	FECHA : 23/Set/2023
UBICACIÓN : CAÑONERA BAUNER EL MLAGRO	HECHO POR : F.L.G
	CARRIL :

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16550	16561	16545	16584
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8017	8028	8012	8051
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1528	1530	1527	1534
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1530			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17135	17111	17121	17141
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8602	8578	8588	8608
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1639	1635	1636	1640
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1638			

OBS.:	



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Anexo 9: Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino


INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kgcm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. MATERIAL : Agregado Fino CALICATA : MUESTRA : 1 UBICACIÓN : CANTERA BAUNER - EL MLAGRO	Nº REGISTRO : TÉCNICO : INGº RESP. : A.B.G. FECHA : 23/Set/2023 HECHO POR : F.L.G. CARRIL :
---	--

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.9	203.6		
B	Peso frasco + agua (gr)	661.8	659.7		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	862.7	863.3		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	787.4	787.3		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	75.3	76		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	199.00	201.6		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	73.4	74		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.643	2.653		2.648
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.668	2.679		2.673
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.711	2.724		2.718
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.955	0.992		0.97%

OBSERVACIONES:



Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo
 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 10: Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kgcm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. MATERIAL : Grava chancada de 1/2" para concreto CALICATA : acopio MUESTRA : 1 UBICACIÓN : CANTERA BAUNER EL MILAGRO	N° REGISTRO : TÉCNICO : ING° RESP. : A.B.G. FECHA : 23/Set/2023 HECHO POR : F.L.G. CARRIL :
---	--

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	648.8	658.1		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	400.3	405.2		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	248.5	252.9		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	643.6	653.5		
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	243.3	248.3		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.590	2.584		2.587
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.611	2.602		2.607
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.645	2.632		2.639
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.808	0.704		0.76%

OBSERVACIONES:



Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo
 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 11: Ensayo de Abrasión Agregado Grosso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ABRASION
MTC E 207 - ASTM C 131 - AASHTO T-96 Y ASTM C 535

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kgcm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.

MATERIAL : PIEDRA CHANCADA 1/2"

MUESTRA : 1

CANTERA : BAUNER S.A.

UBICACION : EL MILAGRO

ING° RESP. : A.B.G.
TECNICO : F.L.G.
FECHA ENS. : 23/Set/2023

TAMICES		PESO	CALCULO	
PASA	RETIENE			
1 1/2"	1"		5000	gr. Peso antes de ensayo
1"	3/4"		3870	gr. Peso despues de ensayo
3/4"	1/2"	2501	1130	gr. Perdida (material)
1/2"	3/8"	2503		
TOTAL		5004		
			ABRASION =	22.6%

Observaciones:



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 12: Diseño De Mezcla Patrón

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO PATRON

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS			
TESIS	Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.		
SOLICITA	Castillo Mailqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)		
AGREGADOS	Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)		
Diseño 01	Fino : Arena Zarandeada <N° 4		23/Set/2023
DATOS		PROCESAMIENTO (Continuación)	
		Volumenes absolutos	
f'c =	210	kg/cm ²	Cemento = 0.126 m ³
Sgun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)	84.0	kg/cm ²	Agua = 0.216 m ³
f'c (promedio diseño) =	294	kg/cm ²	Aire total = 0.025 m ³
			Aditivo Acelerante de fragua = 0.000 m ³
			Agregado grueso = 0.358 m ³
			Sub-total = 0.726 m ³
Cemento Portland	Pacasmayo		
Tipo I ASTM			
Peso específico	3.11		
Agregado Fino		Contenido de Agregado fino	
Tam. Máx Nominal	N° 4		
Peso específico (saturada)	2.673	Tn/m ³	
Peso unitario compactado	1655	kg/m ³	
Peso unitario suelto	1548	kg/m ³	
Absorción	0.97	%	
Humedad (w)	3.60	%	
Módulo de fineza	2.57		
Agregado Grueso		Corrección por humedad	
Tam. Máx Nominal	1"		
Peso unitario compactado	1638	Tn/m ³	
Peso unitario suelto	1530	kg/m ³	
Peso específico (base saturada)	2.607	kg/m ³	
Absorción	0.76	%	
Humedad (w)	1.70	%	
PROCESAMIENTO		Humedad superficial de los agregados	
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	3.0 - 4.0		pulg.
Volumen unitario de agua	216		lt/m ³
Aire atrapado	2.50		%
F.V. (0%)	0		%
Relación a/c por resistencia	0.550		a/c
Factor cemento	393.0	kg/m ³	
	9.2	bls	
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.57		peso/m ³
Peso agregado grueso =	934		kg/m ³
RESULTADOS FINALES		Aporte de humedad (agua) de los agregados	
Proporción en peso (húmedo)			
Cemento	393	760	950
Ag. Fino			
Ag. Grueso			
Cemento	1		
Agregado Fino	1.9		
Agr. Grueso	2.4		
Agua	0.5		
			lt/kg.
Relación a/c		Peso por tanda	
a/c diseño	0.55		
a/c efectivo	0.48		
Observaciones: los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos			
		Proporción en Volumen pie³ (Húmedo)	
	9.2	17.3	21.9
			C
	9.2	9.2	1
			AF
			1.9
			AG
			2.4
			Agua
			20.3
			lt/saco

Alfonso V. Begazo Giraldo
Alfonso V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 13: Diseño de concreto con 2 % de adición de fibra de vidrio

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO PATRON

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS			
TESIS	Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.		
SOLICITA	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)		
AGREGADOS	Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023
DATOS		PROCESAMIENTO (Continuación)	
		Volúmenes absolutos	
f'c =	210	kg/cm ²	Cemento = 0.126 m ³
Sgun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)	84.0	kg/cm ²	Agua = 0.216 m ³
f'c (promedio diseño) =	294	kg/cm ²	Aire total = 0.025 m ³
			Aditivo Acelerante de fragua = 0.020 m ³
			Sub-total = 0.746 m ³
Cemento Portland	Pacasmayo		
Tipo I ASTM			
Peso específico	3.11		
Agregado Fino		Contenido de Agregado fino	
Tam. Máx Nominal	N° 4		Volúmen absoluto fino = 0.254 m ³
Peso específico (saturada)	2.673	Tn/m ³	Peso fino seco = 680 kg/m ³
Peso unitario compactado	1655	kg/m ³	
Peso unitario suelto	1548	kg/m ³	
Absorción	0.97	%	
Humedad (w)	3.60	%	
Módulo de fineza	2.57		
Agregado Grueso		Corrección por humedad	
Tam. Máx Nominal	1"		
Peso unitario compactado	1638	Tn/m ³	
Peso unitario suelto	1530	kg/m ³	
Peso específico (base saturada)	2.607	kg/m ³	
Absorción	0.76	%	
Humedad (w)	1.70	%	
PROCESAMIENTO		Humedad superficial de los agregados	
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	3.0 - 4.0	pulg.	
Volúmen unitario de agua	216	lt/m ³	
Aire atrapado	2.50	%	
F.V. (2%)	2	%	
Relación a/c por resistencia	0.550	a/c	
Factor cemento	393.0	kg/m ³	
	9.2	bits	
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.57	peso/m ³	
Peso agregado grueso =	934	kg/m ³	
RESULTADOS FINALES		Aporte de humedad (agua) de los agregados	
Proporción en peso (húmedo)			
393	705	950	Cemento
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agregado Fino
			Agr. Grueso
			Agua
			1.8
			2.4
			0.5
			kgs.
			lt/kg.
Relación a/c		Peso por tanda	
a/c diseño	0.55		
a/c efectivo	0.48		
Observaciones:	los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos		
Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)			
9.2	16.1	21.9	C
9.2	9.2	9.2	1
			AF
			AG
			Agua
			1.7
			2.4
			20.5
			lt/saco



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 14: Diseño de concreto con 4 % de adición de fibra de vidrio

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO PATRON

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.		
SOLICITA	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)		
AGREGADOS	Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023

DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)			
			Volúmenes absolutos			
f'c =	210	kg/cm ²	Cemento =	0.126	m ³	
Sgun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)	84.0	kg/cm ²	Agua =	0.216	m ³	
f'c (promedio diseño) =	294	kg/cm²	Aire total =	0.025	m ³	
			Aditivo Acelerante de fragua	0.040	m ³	
			Agregado grueso =	0.358	m ³	
			Sub-total	0.766	m ³	
Cemento Portland	Pacasmayo		Contenido de Agregado fino			
Tipo IASTM						
Peso específico	3.11		Volúmen absoluto fino =	0.234	m ³	
Agregado Fino			Peso fino seco =	627	kg/m ³	
Tam. Máx Nominal	N° 4					
Peso específico (saturada)	2.673	Tn/m ³				
Peso unitario compactado	1655	kg/m ³				
Peso unitario suelto	1548	kg/m ³				
Absorción	0.97	%				
Humedad (w)	3.60	%				
Módulo de fineza	2.57					
Agregado Grueso						
Tam. Máx Nominal	1"					
Peso unitario compactado	1638	Tn/m ³				
Peso unitario suelto	1530	kg/m ³				
Peso específico (base saturada)	2.607	kg/m ³				
Absorción	0.76	%				
Humedad (w)	1.70	%				
PROCESAMIENTO			Corrección por humedad			
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación			Agregado fino húmedo = 649 kg/m ³			
3.0 - 4.0 pulg.			Agregado grueso húmedo = 950 kg/m ³			
Volúmen unitario de agua			Humedad superficial de los agregados			
216 lt/m ³			Agregado fino = 2.63 %			
Aire atrapado			Agregado grueso seco = 0.94 %			
2.50 %			Aporte de humedad (agua) de los agregados			
F.V. (4%)			Agregado fino = 16.48 lt/m ³			
4 %			Agregado grueso seco = 8.78 lt/m ³			
Relación a/c por resistencia			Aporte de humedad agregado = 25.26 lt/m ³			
0.550 a/c			Agua efectiva = 190.74 lt/m ³			
			Pesos corregidos por humedad			
Factor cemento			Cemento = 0.00 lt/m ³			
393.0 kg/m ³			Cemento = 393 kg/m ³			
9.2 bls			Agua efectiva = 191 lt/m ³			
			F.V. (4%) = 15.72 kg/m ³			
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)			Agregado fino húmedo = 649 kg/m ³			
0.57 peso/m ³			Agregado grueso húmedo = 950 kg/m ³			
Peso agregado grueso =						
934 kg/m ³						
RESULTADOS FINALES						
Proporción en peso (húmedo)			Cemento	Agregado Fino	Agr. Grueso	Agua
393	649	950	1	1.7	2.4	0.5
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	kgs.	kgs.	kgs.	lt/kg.
Relación a/c			Peso por tanda			
a/c diseño			cemento = 42.5 kg/saco			
0.55			agua efectiva = 20.8 lt/saco			
a/c efectivo			agregado fino húmedo = 70 kg/saco			
0.49			agregado grueso húmedo = 102.7 kg/saco			
Observaciones:			F.V. (4%) = 17.00 kg/saco			
los valores o bien de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos			Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)			
9.2	14.8	21.9	C	AF	AG	Agua
9.2	9.2	9.2	1	1.6	2.4	20.6 lt/saco



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Govicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankting_267@hotmail.com

Anexo 15: Diseño de concreto con 6 % de adición de fibra de vidrio

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO PATRON

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.		
SOLICITA	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)		
AGREGADOS	Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		23/Set/2023

DATOS		
f'c =	210	kg/cm ²
Sgun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)	84.0	kg/cm ²
f'c (promedio diseño) =	294	kg/cm²
Cemento Portland	Pacasmayo	
Tipo IASTM		
Peso específico	3.11	
Agregado Fino		
Tam. Máx Nominal	N° 4	
Peso específico (saturada)	2.673	Tn/m ³
Peso unitario compactado	1655	kg/m ³
Peso unitario suelto	1548	kg/m ³
Absorción	0.97	%
Humedad (w)	3.60	%
Módulo de fineza	2.57	
Agregado Grueso		
Tam. Máx Nominal	1"	
Peso unitario compactado	1638	Tn/m ³
Peso unitario suelto	1530	kg/m ³
Peso específico (base saturada)	2.607	kg/m ³
Absorción	0.76	%
Humedad (w)	1.70	%
PROCESAMIENTO		
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	3.0 - 4.0	pulg.
Volúmen unitario de agua	216	lt/m ³
Aire atrapado	2.50	%
F.V. (6%)	6	%
Relación a/c por resistencia	0.550	a/c
Factor cemento	393.0	kg/m ³
	9.2	bls
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.57	peso/m ³
Peso agregado grueso =	934	kg/m ³
RESULTADOS FINALES		
Proporción en peso (húmedo)		
393	594	950
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
1	1.5	2.4
kgs.	kgs.	kgs.
0.5	Agua	
lt/kg.		
Relación a/c		
a/c diseño	0.55	
a/c efectivo	0.49	
Observaciones: los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos		
Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)		
9.2	13.5	21.9
9.2	9.2	9.2
1	1.5	2.4
AF	AG	Agua
lt/saco		

PROCESAMIENTO (Continuación)		
Volúmenes absolutos		
Cemento =	0.126	m ³
Agua =	0.216	m ³
Aire total =	0.025	m ³
Aditivo Acelerante de fragua	0.060	m ³
Agregado grueso =	0.358	m ³
Sub-total	0.786	m ³
Contenido de Agregado fino		
Volúmen absoluto fino =	0.214	m ³
Peso fino seco =	573	kg/m ³
Cemento =	0.00	lt/m ³
Agua =	393	kg/m ³
F.V. (6%)	216	kg/m ³
Agregado fino seco =	23.6	kg/m ³
Agregado grueso seco =	573	kg/m ³
	934	kg/m ³
Corrección por humedad		
Agregado fino húmedo =	594	kg/m ³
Agregado grueso húmedo =	950	kg/m ³
Humedad superficial de los agregados		
Agregado fino =	2.63	%
Agregado grueso seco =	0.94	%
Aporte de humedad (agua) de los agregados		
Agregado fino =	15.08	lt/m ³
Agregado grueso seco =	8.78	lt/m ³
Aporte de humedad agregado =	23.86	lt/m ³
Agua efectiva =	192.14	lt/m ³
Pesos corregidos por humedad		
Cemento =	0.00	lt/m ³
Agua efectiva =	393	kg/m ³
F.V. (6%)	192	kg/m ³
Agregado fino húmedo =	23.58	kg/m ³
Agregado grueso húmedo =	594	kg/m ³
	950	kg/m ³
Peso por tanda		
cemento =	42.5	kg/saco
agua efectiva =	20.8	lt/saco
agregado fino húmedo =	64	kg/saco
agregado grueso húmedo =	102.7	kg/saco
F.V. (6%)	2550	kg/saco



Alejandro Y. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 16: Propiedades del Concreto fresco

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO
MTC 705 ,MTC 706,MTC 713

TESIS	: Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kgcm2 para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.	Nº REGISTRO	:
MATERIAL	: MEZCLA DE CONCRETO	TÉCNICO	:
		INGº RESP.	: A.B.G.
		FECHA	: 23/Set/2023
		HECHO POR	: F.L.G
		CARRIL	:

DESCRIPCIÓN	Und.	F.V.			
		0%	2 % F.V.	4 % F.V.	6 % F.V.
Slump MTC 705	(pulg.)	3 3/4"	3 1/2"	3 1/2"	3 1/4"
Temperatura	°C	23.4	23.1	23.5	23.8
Peso unitario	KG/M3	2291.0	2300.0	2310.0	2316.0
Contenido de aire	%	2.60	2.30	2.20	2.10

OBS.:



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 17: Resultados de Resistencia a La Compresión Del Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **APROBADO POR** : A.B.G.

Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909) **FECHA** : 3/10/2023

210 (kg/cm²) **CERTIFICADO** : CM-001

	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON
3. Fecha de Vaciado	2/10/2023	2/10/2023	2/10/2023
4. Fecha de Rotura	9/10/2023	9/10/2023	9/10/2023
5. Edad (días)	7	7	7
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.45	12.51	12.60
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	5.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2348.4	2359.7	2376.7
14. Carga Máxima (kg)	24986.0	24785.0	24963.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	141.4	140.3	141.3
18. Resistencia Obtenida (MPa)	13.87	13.75	13.85
19. Porcentaje Obtenido(%)	67.3%	66.8%	67.3%

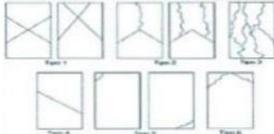
OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115




Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA Castillo Malqui Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **APROBADO POR** : A.B.G.

Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909) **FECHA** : 3/10/2023

210 (kg/cm²) **CERTIFICADO** : CM-001

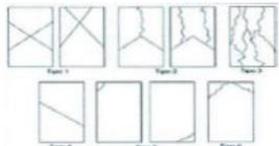
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON
3. Fecha de Vaciado	2/10/2023	2/10/2023	2/10/2023
4. Fecha de Rotura	16/10/2023	16/10/2023	16/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.70	12.64	12.74
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbitez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2395.6	2384.3	2403.1
14. Carga Máxima (kg)	30123.0	30213.0	30245.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	170.5	171.0	171.1
18. Resistencia Obtenida (MPa)	16.72	16.77	16.78
19. Porcentaje Obtenido(%)	81.2%	81.4%	81.5%

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLA S ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
 RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115




Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covieruti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **APROBADO POR** : A.B.G.

FECHA : 3/10/2023

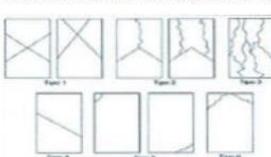
210 (kg/cm²) **CERTIFICADO** : CM-001

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON
3. Fecha de Vaciado	2/10/2023	2/10/2023	2/10/2023
4. Fecha de Rotura	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.71	12.68	12.69
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Esocífico Concreto (kg/m ³)	2397.5	2391.8	2393.7
14. Carga Máxima (kg)	38962.0	38652.0	38745.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (Kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	220.5	218.7	219.2
18. Resistencia Obtenida (MPa)	21.62	21.45	21.50
19. Porcentaje Obtenido(%)	105.0%	104.2%	104.4%

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS : SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115




Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 18: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 2% a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

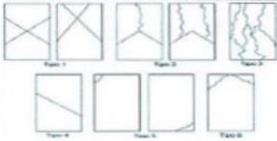
TESIS	: Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : 3/10/2023
210 (kg/cm²)		CERTIFICADO : CM-001

	1	2	3	
1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 2% F.V.	DISEÑO CON 2% F.V.	DISEÑO CON 2% F.V.	
3. Fecha de Vaciado	2/10/2023	2/10/2023	2/10/2023	
4. Fecha de Rotura	9/10/2023	9/10/2023	9/10/2023	
5. Edad (días)	7	7	7	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.57	12.61	12.58	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	2.00	3.00	2.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2371.0	2378.6	2372.9	
14. Carga Máxima (kg)	26653.0	26541.0	26342.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	150.8	150.2	149.1	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	14.79	14.73	14.62	
19. Porcentaje Obtenido(%)	71.8%	71.5%	71.0%	

OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BAVORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNIMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENQUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	: Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM ²	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : 3/10/2023
	210 (kg/cm²)	CERTIFICADO : CM-001

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 2% F.V.	DISEÑO CON 2% F.V.	DISEÑO CON 2% F.V.
3. Fecha de Vaclado	2/10/2023	2/10/2023	2/10/2023
4. Fecha de Rotura	16/10/2023	16/10/2023	16/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.74	12.84	12.64
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	5.00	3.00	2.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2403.1	2422.0	2384.3
14. Carga Máxima (kg)	31865.0	31652.0	31542.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	180.3	179.1	178.5
18. Resistencia Obtenida (MPa)	17.68	17.56	17.50
19. Porcentaje Obtenido(%)	85.9%	85.3%	85.0%

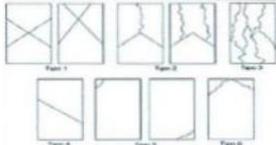
OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BAVORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA FRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
- TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
- TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
- TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alexander V. Begazzo Giraldo
Alexander V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	: Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM ² Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)	APROBADO POR : A.B.G.
210 (kg/cm²)		FECHA : 3/10/2023 CERTIFICADO : CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 2% F.V.	DISEÑO CON 2% F.V.	DISEÑO CON 2% F.V.	
3. Fecha de Vaciado	2/10/2023	2/10/2023	2/10/2023	
4. Fecha de Rotura	30/10/2023	30/10/2023	30/10/2023	
5. Edad (días)	28	28	28	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.67	12.71	12.70	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	5.00	3.00	2.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2389.9	2397.5	2395.6	
14. Carga Máxima (kg)	40123.0	40235.0	40186.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	227.0	227.7	227.4	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	22.27	22.33	22.30	
19. Porcentaje Obtenido(%)	108.1%	108.4%	108.3%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BAJORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA FRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 19: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 4 % a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

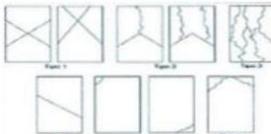
TESIS	: Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.	REALIZADO POR : F.L.G.
DISEÑO	210 KG/CM ²	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : 4/10/2023
210 (kg/cm²)		CERTIFICADO : CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o identificación	DISEÑO CON 4% F.V.	DISEÑO CON 4% F.V.	DISEÑO CON 4% F.V.	
3. Fecha de Vaciado	3/10/2023	3/10/2023	3/10/2023	
4. Fecha de Rotura	10/10/2023	10/10/2023	10/10/2023	
5. Edad (días)	7	7	7	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	11.63	11.65	11.67	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2193.7	2197.5	2201.3	
14. Carga Máxima (kg)	28512.0	28415.0	28356.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	161.3	160.8	160.5	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	15.82	15.77	15.74	
19. Porcentaje Obtenido(%)	76.8%	76.6%	76.4%	

OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA FRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEADOR O PLACAS DE CARGA. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEADOR, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEADOR O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEADOR. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEADOR
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA : Castrillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **APROBADO POR** : A.B.G.

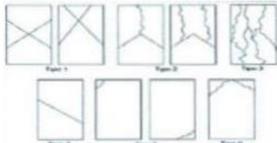
Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909) **FECHA** : 4/10/2023

210 (kg/cm²) **CERTIFICADO** : CM-001

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 4% F.V.	DISEÑO CON 4% F.V.	DISEÑO CON 4% F.V.
3. Fecha de Vaciado	3/10/2023	3/10/2023	3/10/2023
4. Fecha de Rotura	17/10/2023	17/10/2023	17/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	11.45	11.47	11.56
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2159.8	2163.6	2180.5
14. Carga Máxima (kg)	33542.0	33647.0	33489.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	189.8	190.4	189.5
18. Resistencia Obtenida (MPa)	18.61	18.67	18.58
19. Porcentaje Obtenido(%)	90.4%	90.7%	90.2%

OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BATORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE FRUETA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLA TO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115


Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alb Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.
DISEÑO 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)
SOLICITA Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909) **APROBADO POR** : A.B.G.
FECHA : 4/10/2023
CERTIFICADO : CM-001

210 (kg/cm²)

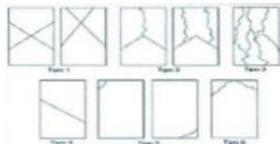
	1	2	3	
1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 4% F.V.	DISEÑO CON 4% F.V.	DISEÑO CON 4% F.V.	
3. Fecha de Vaciado	3/10/2023	3/10/2023	3/10/2023	
4. Fecha de Rotura	31/10/2023	31/10/2023	31/10/2023	
5. Edad (días)	28	28	28	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.12	12.15	12.20	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00	
13. Peso Específico Concreto (kg/m ³)	2286.2	2291.8	2301.3	
14. Carga Máxima (kg)	41325.0	41563.0	41398.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	233.8	235.2	234.3	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	22.93	23.06	22.97	
19. Porcentaje Obtenido(%)	111.4%	112.0%	111.6%	

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNIMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alexander B.
Alexandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 20: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 6 % a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **APROBADO POR** : A.B.G.

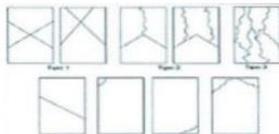
Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909) **FECHA** : 4/10/2023

210 (kg/cm²) **CERTIFICADO** : CM-001

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 6% F.V.	DISEÑO CON 6% F.V.	DISEÑO CON 6% F.V.
3. Fecha de Vaciado	3/10/2023	3/10/2023	3/10/2023
4. Fecha de Rotura	17/10/2023	17/10/2023	17/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.40	12.10	12.30
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	5.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2339.0	2282.4	2320.1
14. Carga Máxima (kg)	29875.0	29975.0	29913.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	169.1	169.6	169.3
18. Resistencia Obtenida (MPa)	16.58	16.63	16.60
19. Porcentaje Obtenido(%)	80.5%	80.8%	80.6%

OBSERVACION:
LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS : SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).
TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alfonso V. Begozzo Giraldo
Alfonso V. Begozzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
 (NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM² **REVISADO POR** : A.B.G.

SOLICITA : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **APROBADO POR** : A.B.G.

Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909) **FECHA** : 4/10/2023

210 (kg/cm²) **CERTIFICADO** : CM-001

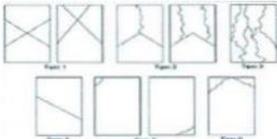
	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 6% F.V.	DISEÑO CON 6% F.V.	DISEÑO CON 6% F.V.
3. Fecha de Vaciado	3/10/2023	3/10/2023	3/10/2023
4. Fecha de Rotura	17/10/2023	17/10/2023	17/10/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.40	12.10	12.30
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	2.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2339.0	2282.4	2320.1
14. Carga Máxima (kg)	35123.0	34856.0	34901.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	198.7	197.2	197.5
18. Resistencia Obtenida (MPa)	19.49	19.34	19.37
19. Porcentaje Obtenido(%)	94.6%	93.9%	94.0%

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNIMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA, ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA.
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA MINIMO	RESISTENCIA IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alfonso V. Begazo Giraldo
Alfonso V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alb Trujillo – La Libertad. **REALIZADO** : F.L.G.

DISEÑO : 210 KG/CM2 **REVISADO POR** : A.B.G.
Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718)

SOLICITA : Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909) **APROBADO POR** : A.B.G.

FECHA : 4/10/2023
CERTIFICADO : CM-001

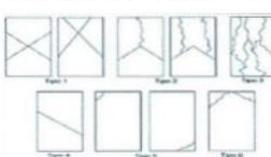
210 (kg/cm²)

	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o identificación	DISEÑO CON 6% F.V.	DISEÑO CON 6% F.V.	DISEÑO CON 6% F.V.
3. Fecha de Vaciado	3/10/2023	3/10/2023	3/10/2023
4. Fecha de Rotura	31/10/2023	31/10/2023	31/10/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.51	12.63	12.48
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Esocífico Concreto (kg/m ³)	2359.7	2382.4	2354.1
14. Carga Máxima (kg)	43186.0	43356.0	43089.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (Kg/cm ²)	210.0	210.0	210.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	244.4	245.3	243.8
18. Resistencia Obtenida (MPa)	23.96	24.06	23.91
19. Porcentaje Obtenido(%)	116.4%	116.8%	116.1%

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACIÓN NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA FRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO.
 RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR
 CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONVEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O
 EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA.
 POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
 RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115


Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covierorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



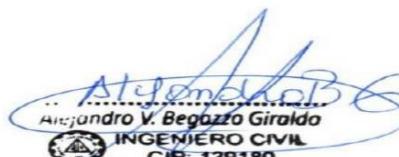
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 21: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.									
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (PATRON)							
Fecha de Fabricación :		3/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 3/4"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño: 31.5 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	10/10/2023	7	1560	1547	20.6	65.5
2	45.00	15.00	15.00	10/10/2023	7	1566	1553	20.7	65.7
3	45.00	15.00	15.00	10/10/2023	7	1562	1549	20.7	65.6
Observaciones :									
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)			
$R = \frac{PL}{bd^2}$									


Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

☎ CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

INGEOCAL E.I.R.L.

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.

Diseño : F' C 210 kg/Cm² - (PATRON)

Fecha de Fabricación : 3/10/2023 **ING RESPONSABLE:** A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** **F.L.G.**

SOLICITA : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **Asentamiento :** 3 3/4"

Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)

Código : 1 **Registro :** 1 **Mr Diseño:** 31.5 **kg/cm²**

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	17/10/2023	14	1890	1876	25.0	79.4
2	45.00	15.00	15.00	17/10/2023	14	1886	1872	25.0	79.2
3	45.00	15.00	15.00	17/10/2023	14	1878	1864	24.9	78.9

Observaciones :

Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covierotti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN									
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS :		Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.							
Diseño :	F' C 210 kg/Cm ² - (PATRON)								
Fecha de Fabricación :	3/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.				
Dimensiones Viga :	15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO	F.L.G.			
SOLICITA :	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 3/4"				
Código :	1		Registro :	1		Mr Diseño:	31.5		kg/cm ²
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	31/10/2023	28	2456	2441	32.5	103.3
2	45.00	15.00	15.00	31/10/2023	28	2463	2448	32.6	103.6
3	45.00	15.00	15.00	31/10/2023	28	2445	2430	32.4	102.8
Observaciones :									
						<p>Falla en el tercio medio:</p> <p>L: luz libre entre apoyos (pulg)</p> <p>b: ancho promedio de muestra (pulg)</p> <p>d: altura promedio de la muestra (pulg)</p> $R = \frac{PL}{bd^2}$			

Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covieroti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

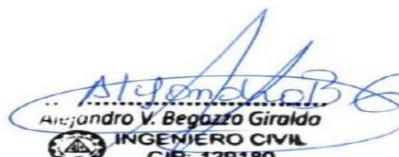
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 22: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 2% a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN									
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.									
Diseño :	F' C 210 kg/Cm ² - (2% CRFV.)								
Fecha de Fabricación :	3/10/2023					ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :	15.0 x 15.0 x 50.0 cm					REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :	Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)					Asentamiento : 3 1/2"			
Código :	1			Registro :		1		Mr Diseño: 31.5 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	10/10/2023	7	1680	1667	22.2	70.5
2	45.00	15.00	15.00	10/10/2023	7	1661	1648	22.0	69.7
3	45.00	15.00	15.00	10/10/2023	7	1671	1658	22.1	70.2
Observaciones :									
						<p>Falla en el tercio medio:</p> <p>L: luz libre entre apoyos (pulg)</p> <p>b: ancho promedio de muestra (pulg)</p> <p>d: altura promedio de la muestra (pulg)</p> $R = \frac{PL}{bd^2}$			


Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

INGEOCAL E.I.R.L.
 INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.									
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (2% CRFV.)							
Fecha de Fabricación :		3/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 1/2"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño:	
						31.5		kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	17/10/2023	14	1986	1972	26.3	83.5
2	45.00	15.00	15.00	17/10/2023	14	1991	1977	26.4	83.7
3	45.00	15.00	15.00	17/10/2023	14	1974	1960	26.1	83.0
Observaciones :									
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)			
						$R = \frac{PL}{bd^2}$			

Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

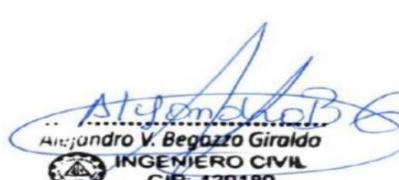
Urb. Covieroti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN									
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TECNOLOGÍA :		Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.							
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (2% CRFV.)							
Fecha de Fabricación :		3/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 1/2"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño: 31.5 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	31/10/2023	28	2532	2516	33.6	106.5
2	45.00	15.00	15.00	31/10/2023	28	2546	2530	33.7	107.1
3	45.00	15.00	15.00	31/10/2023	28	2528	2512	33.5	106.3
Observaciones :									
					<p>Falla en el tercio medio:</p> <p>L: luz libre entre apoyos (pulg)</p> <p>b: ancho promedio de muestra (pulg)</p> <p>d: altura promedio de la muestra (pulg)</p> $R = \frac{PL}{bd^2}$				



Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

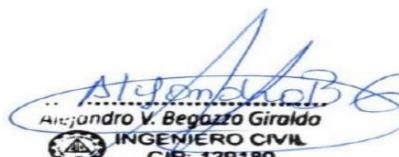
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 23: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 4% a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.									
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (4% CRFV.)							
Fecha de Fabricación :		4/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 1/2"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño: 31.5 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	11/10/2023	7	1785	1771	23.6	75.0
2	45.00	15.00	15.00	11/10/2023	7	1792	1778	23.7	75.3
3	45.00	15.00	15.00	11/10/2023	7	1798	1784	23.8	75.5
Observaciones :									
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)			
						$R = \frac{PL}{bd^2}$			


Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

INGEOCAL E.I.R.L.
 INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)											
TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.											
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (4% CRFV.)									
Fecha de Fabricación :		4/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.					
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.					
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 1/2"					
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño:		31.5	kg/cm ²
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)		
1	45.00	15.00	15.00	18/10/2023	14	2110	2096	27.9	88.7		
2	45.00	15.00	15.00	18/10/2023	14	2106	2092	27.9	88.5		
3	45.00	15.00	15.00	18/10/2023	14	2098	2084	27.8	88.2		
Observaciones :											
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)					
$R = \frac{PL}{bd^2}$											

Alejandro V. Begazza Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covieroti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN									
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS :		Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.							
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (4% CRFV.)							
Fecha de Fabricación :		4/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 1/2"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño: 31.5 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	1/11/2023	28	2630	2614	34.9	110.7
2	45.00	15.00	15.00	1/11/2023	28	2615	2599	34.7	110.0
3	45.00	15.00	15.00	1/11/2023	28	2624	2608	34.8	110.4
Observaciones :									
						<p>Falla en el tercio medio:</p> <p>L: luz libre entre apoyos (pulg)</p> <p>b: ancho promedio de muestra (pulg)</p> <p>d: altura promedio de la muestra (pulg)</p> $R = \frac{PL}{bd^2}$			



Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

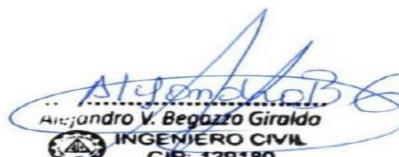
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 24: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 6% a los 7,14 y 28 días de curado.

Roturas a 7 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN									
(NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.									
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (6% CRFV.)							
Fecha de Fabricación :		4/10/2023				ING RESPONSABLE : A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 1/4"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño : 31.5 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	11/10/2023	7	1890	1876	25.0	79.4
2	45.00	15.00	15.00	11/10/2023	7	1881	1867	24.9	79.0
3	45.00	15.00	15.00	11/10/2023	7	1878	1864	24.9	78.9
Observaciones :									
						<p>Falla en el tercio medio:</p> <p>L: luz libre entre apoyos (pulg)</p> <p>b: ancho promedio de muestra (pulg)</p> <p>d: altura promedio de la muestra (pulg)</p> $R = \frac{PL}{bd^2}$			

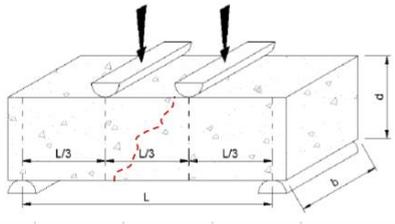


Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 14 días.

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)									
TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm ² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.									
Diseño :		F' C 210 kg/Cm ² - (6% CRFV.)							
Fecha de Fabricación :		4/10/2023				ING RESPONSABLE: A.B.G.			
Dimensiones Viga :		15.0 x 15.0 x 50.0 cm				REALIZADO F.L.G.			
SOLICITA :		Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)				Asentamiento : 3 1/4"			
Código :		1		Registro :		1		Mr Diseño: 31.5 kg/cm ²	
Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	18/10/2023	14	2196	2181	29.1	92.3
2	45.00	15.00	15.00	18/10/2023	14	2186	2171	29.0	91.9
3	45.00	15.00	15.00	18/10/2023	14	2190	2175	29.0	92.1
Observaciones :									
						Falla en el tercio medio: L: luz libre entre apoyos (pulg) b: ancho promedio de muestra (pulg) d: altura promedio de la muestra (pulg)			
						$R = \frac{PL}{bd^2}$			



Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covieroti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Roturas a 28 días.

INGEOCAL E.I.R.L.
 INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

REPORTE DE LAS VIGAS DE CONCRETO - FLEXOTRACCIÓN
 (NORMA AASHTO T-97, ASTM C-78, MTC E-709)

TESIS : Efecto de porcentaje en adición de fibra de vidrio en un concreto 210 kg/cm² para pavimentos rígidos, Alto Trujillo – La Libertad.

Diseño : F' C 210 kg/Cm² - (6% CRFV.)

Fecha de Fabricación : 4/10/2023 **ING RESPONSABLE**: A.B.G.

Dimensiones Viga : 15.0 x 15.0 x 50.0 cm **REALIZADO** **F.L.G.**

SOLICITA : Castillo Mallqui, Héctor Adán (ORCID: 0000-0001-5236-7718) **Asentamiento** : 3 1/4"
 Robles Lavado, Edward Fernando (ORCID: 0000-0001-5075-4909)

Código : 1 **Registro** : 1 **Mr Diseño**: 31.5 kg/cm²

Registro	L (Cm)	b (Cm)	d (Cm)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lect. Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	45.00	15.00	15.00	1/11/2023	28	2745	2729	36.4	115.5
2	45.00	15.00	15.00	1/11/2023	28	2756	2740	36.5	116.0
3	45.00	15.00	15.00	1/11/2023	28	2738	2722	36.3	115.2

Observaciones :

Falla en el tercio medio:

L: luz libre entre apoyos (pulg)

b: ancho promedio de muestra (pulg)

d: altura promedio de la muestra (pulg)

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covierarti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

☎ **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Anexo 25: Fotografías.



Fibra de vidrio



Pesado de materiales



Pesado de agregados



Enrasado de agregado



Pesado de agregado grueso



Tamizado para agregado de 1/2"



Tamices



Investigadores en laboratorio



Dosificación para mezcla



Preparación de mezcla



Asentamiento del concreto



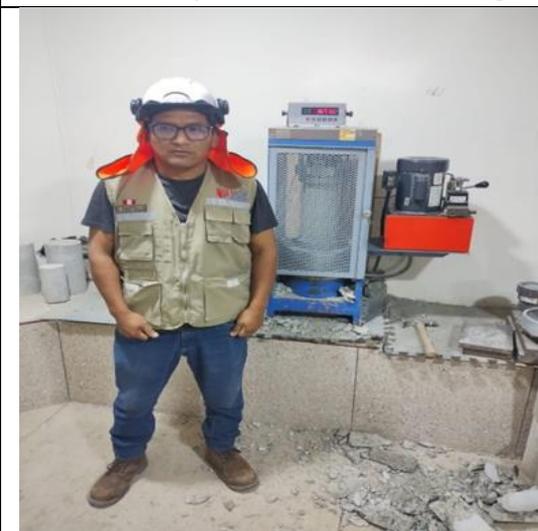
Vaciado de probetas cilíndricas



Vaciado de probetas en forma de viga



Probetas listas para rotura



Rotura



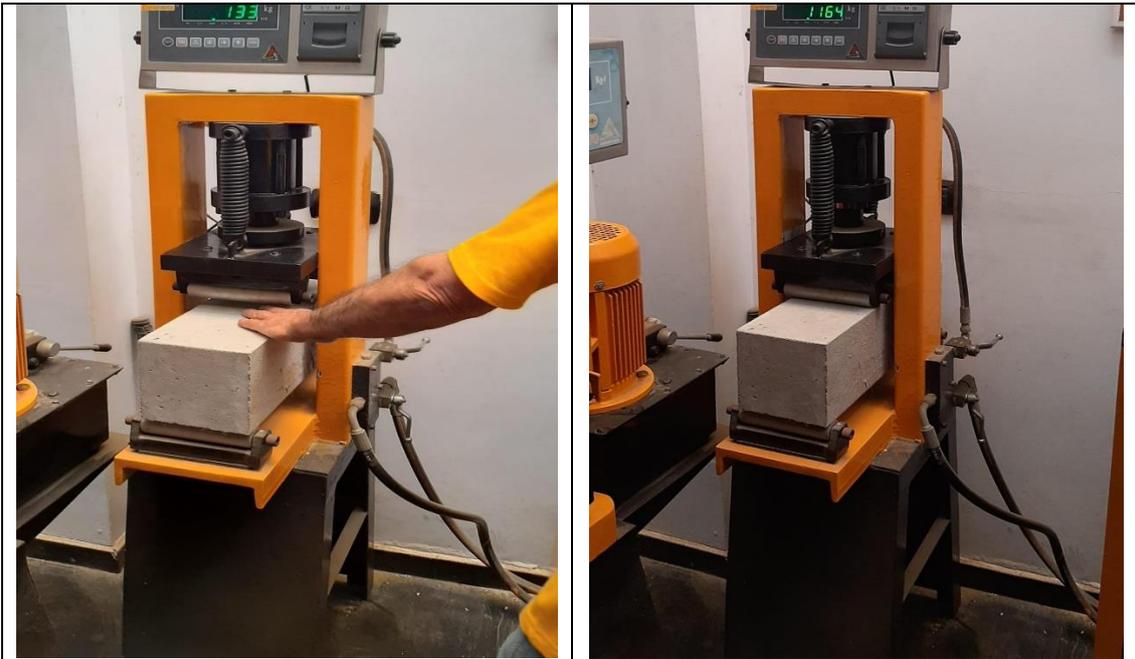
Rotura de probetas cilíndricas patrón 28 días



Rotura de probetas cilíndricas con % de adición 28 días



Rotura de probetas cilíndricas con % de adición 28 días



Rotura de probetas de probetas prismáticas en forma de viga