



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE
VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA
PROVINCIA DE LAMPA 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE
VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA
PROVINCIA DE LAMPA 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 912-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-7064 presentado por el (la) Bachiller: **JERSON ALEX ROMAN RUELAS** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **JERSON ALEX ROMAN RUELAS**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - **APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * **1er Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JERSON ALEX ROMAN RUELAS**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 04 de setiembre del 2025
- * **HORA** : 08:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 586-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 7164 por el señor (a): **JERSON ALEX ROMAN RUELAS** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO – N° 479- 2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 012- 2025 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JERSON ALEX ROMAN RUELAS**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 012- 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **JERSON ALEX ROMAN RUELAS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **la), Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

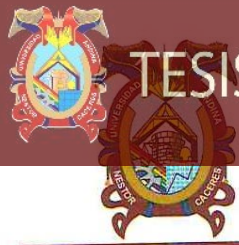
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Wily Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 329-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de mayo del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 5213, presentado el señor (a) **JERSON ALEX ROMAN RUELAS** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 219 -2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° **017 -2025** del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JERSON ALEX ROMAN RUELAS** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Cesar Guillermo Camargo Najar** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° **017 -2025-** aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución **0989-2022-UANCV-CU-R**, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° **0294-2023 UANCV-CU-R**. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° **30220**, ley de creación de la UANCV N° **23738** y modificatoria N° **24661**, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **JERSON ALEX ROMAN RUELAS**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. OSCAR V. VIANONTE CALLA
DECANO (R)

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Fritz Willy Moya Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2025
Interesado (a)



20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 19% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.


Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JERSON ALEX ROMAN RUELAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73178475
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-9062-9892
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Lampa Latitud: S 15° 21' 49" Longitud: O 70° 21' 56"  https://maps.app.goo.gl/NGEFbXzzHuP9Mke6
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2025 – Agosto 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÉRRAS

Dr. Eritz Willy Mamoni Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JERSON ALEX ROMAN RUELAS, identificado con DNI Nro. 73178475, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación**, **Trabajo Académico** denominada:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 07 de octubre del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico este trabajo con profunda gratitud a mis padres, quienes con su amor, esfuerzo y constante apoyo han sido la base de cada uno de mis logros. A mis docentes, por su guía incondicional y valiosa enseñanza a lo largo de mi formación académica. Y a todas las personas que creyeron en mí incluso cuando yo dudaba.

Este trabajo ha sido elaborado con dedicación, responsabilidad y compromiso personal, sin recurrir al plagio, respetando la originalidad de las ideas y cumpliendo con los principios de honestidad académica.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, la salud y la fuerza para culminar esta etapa tan importante.

A mis padres, por el apoyo incondicional que me brindaron en cada momento, por su amor, esfuerzo y sacrificio constante que han sido el motor de mi superación.

Este trabajo ha sido realizado con dedicación, esmero y compromiso, garantizando que es producto de mi propio esfuerzo, sin recurrir al plagio, y respetando siempre los principios de honestidad y ética académica.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la Situación Problemática	18
1.2. Planteamiento del Problema.....	19
1.2.1. Problema General	19
1.2.2. Problemas Específicos	19
1.3. Objetivos de la Investigación	20
1.3.1. Objetivo General.....	20
1.3.2. Objetivos Específicos	20
1.4. Justificación de la Investigación.....	20
1.4.1. Justificación Técnica.....	20
1.4.2. Justificación Práctica	20
1.4.3. Justificación Social	21
1.4.4. Justificación Ambiental	21
1.5. Hipótesis de la Investigación	21
1.5.1. Hipótesis General	21
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	22
1.6. Variables e Indicadores	22
1.6.1. Variable Independiente.....	22
1.6.2. Variable Dependiente	22



1.6.3. Operacionalización de Variables..... 23

**CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de la Investigación 24
2.1.1. Antecedentes Internacionales..... 24
2.1.2. Antecedentes Nacionales 26
2.1.3. Antecedentes Regionales 27
2.2. Bases Teóricas..... 28
2.2.1. Concreto..... 28
2.2.2. Fibra de vidrio..... 30
2.2.3. Grafito en Polvo..... 32
2.2.4. Agregados..... 33
2.2.5. Diseño de Mezclas 35
2.2.6. Curado del Concreto Endurecido..... 35
2.2.7. Propiedades de los Concretos..... 36
2.3. Marco Conceptual..... 37

**CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1. Enfoque de la Investigación 40
3.2. Tipo de la Investigación 40
3.3. Nivel de la Investigación 41
3.4. Diseño de la Investigación 41
3.5. Método de la Investigación 42
3.6. Población y Muestra 42
3.6.1. Población..... 42
3.6.2. Muestra 42
3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos..... 45
3.7.1. Técnicas de Recolección de Datos..... 45
3.7.2. Instrumentos de Recolección de Datos..... 45
3.8. Validez y Confiabilidad de Instrumentos 45



- 3.8.1. Validez de los Instrumentos 45
- 3.8.2. Confiabilidad de los Instrumentos 46
- 3.9. Procedimientos 46
 - 3.9.1. Muestreo de agregados 46
 - 3.9.2. Etapa de laboratorio 47
 - 3.9.3. Preparación de Mezclas de Prueba 49
 - 3.9.4. Prueba de Asentamiento 49
 - 3.9.5. Prueba de Rotura de Briquetas 50
 - 3.9.6. Etapa de Gabinete 50
- 3.10. Matriz de Consistencia 51

**CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

- 4.1. Generalidades 52
 - 4.1.1. Características Físicas del Agregado 52
 - 4.1.2. Características Mecánicas del Agregado de Cantera Huancané 55
- 4.2. Proporción según Diseño de Mezclas 56
 - 4.2.1. Diseño de concreto permeable patrón 56
 - 4.2.2. Diseño del CP + 2% de Fibra de vidrio 57
 - 4.2.3. Diseño del CP + 4% de Fibra de Vidrio 57
 - 4.2.4. Diseño del CP + 6% de Fibra de Vidrio 58
 - 4.2.5. Diseño de CP + 2% de Grafito en Polvo 58
 - 4.2.6. Diseño del CP + 4% de Grafito en Polvo 59
 - 4.2.7. Diseño del CP + 6% de Grafito en Polvo 59
- 4.3. Consistencia del Concreto 60
 - 4.3.1. Consistencia del Concreto 60
 - 4.3.2. Consistencia del concreto con Fibra de Vidrio y Grafito en Polvo 61
- 4.4. Esfuerzo a Compresión 63
 - 4.4.1. Esfuerzo del CP – 7 días 63
 - 4.4.2. Esfuerzo del CP – 14 días 64
 - 4.4.3. Esfuerzo del CP – 28 días 65
- 4.5. Esfuerzo del CP + Fibra de Vidrio 66



4.5.1.	Esfuerzo del CP + 0.10% de FV a 7 días.....	66
4.5.2.	Esfuerzo del CP + 2% Fibra de Vidrio a 14 Días.....	67
4.5.3.	Esfuerzo del CP + 2% Fibra de Vidrio a 28 Días.....	68
4.5.4.	Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a 7 Días	69
4.5.5.	Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a 14 Días.....	70
4.5.6.	Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a 28 Días.....	71
4.5.7.	Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a 7 Días	72
4.5.8.	Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a 14 Días.....	73
4.5.9.	Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a 28 Días.....	74
4.6.	Esfuerzo del CP+ Grafito en Polvo	75
4.6.1.	Esfuerzo del CP + 2% de GP a 7 Días	75
4.6.2.	Esfuerzo del CP + 2% de Grafito en Polvo a 14 Días	76
4.6.3.	Compresión del CP + 2% de Fibras Platicas a 28 Días	77
4.6.4.	Compresión del Concreto + 4% de Fibras Platicas a 7 Días	78
4.6.5.	Compresión del CP + 4% de Fibras Plásticas a 14 Días.....	79
4.6.6.	Compresión del CP + 4% de Grafito en Polvo a 28 Días	80
4.6.7.	Compresión del CP + 6% de Grafito en Polvo a 7 Días	81
4.6.8.	Compresión del CP + 6% de Grafito en Polvo a 14 Días	82
4.6.9.	Compresión del CP + 6% de Grafito en Polvo a 28 Días	83
4.7.	Permeabilidad del concreto	84
4.7.1.	Concreto permeable – 7 días.....	84
4.7.2.	Concreto permeable – 14 días.....	85
4.7.3.	Concreto permeable – 28 días.....	86
4.8.	Concreto permeable + Fibra de Vidrio	87
4.8.1.	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio a 7 Días	87
4.8.2.	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio a 14 Días	88
4.8.3.	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio a 28 Días	89
4.8.4.	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio a 7 Días	90
4.8.5.	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio a 14 Días	91
4.8.6.	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio a 28 Días	92
4.8.7.	Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio a 7 Días	93
4.8.8.	Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio a 14 Días	94



4.8.9.	Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio a 28 Días	95
4.9.	Concreto permeable + Grafito en Polvo	96
4.9.1.	Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo a 7 Días	96
4.9.2.	Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo a 14 Días	97
4.9.3.	Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo a 28 Días	98
4.9.4.	Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo a 7 Días	99
4.9.5.	Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo a 14 Días	100
4.9.6.	Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo a 28 Días	101
4.9.7.	Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo a 7 Días	102
4.9.8.	Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo a 14 Días	103
4.9.9.	Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo a 28 Días	104
4.10.	Resumen de resultados	105
4.10.1.	Comparación de asentamientos	105
4.10.2.	Comparación de resistencias a la compresión	106
4.10.3.	Comparación de permeabilidades	110
4.11.	Discusión de Resultados	111
CONCLUSIONES		113
RECOMENDACIONES		115
BIBLIOGRAFÍA		117
ANEXOS		173



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	23
Tabla 2	Tamiz de AF	34
Tabla 3	Clasificación de trabajabilidad	36
Tabla 4	Cantidad de muestras para medición de la consistencia.....	43
Tabla 5	Muestra para esfuerzo a compresión.....	44
Tabla 6	Muestra para el coeficiente de permeabilidad.....	44
Tabla 7	Propiedades físicas	48
Tabla 8	Elementos del esfuerzo de $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$	48
Tabla 9	Peso específicos y absorciones.....	52
Tabla 10	Pesos específicos y absorciones	53
Tabla 11	Tamizado de AG.....	53
Tabla 12	Tamizado del AF.....	54
Tabla 13	Resistencia al desgaste.....	55
Tabla 14	Proporción de materiales	56
Tabla 15	Proporción con 2% de Fibra de Vidrio.....	57
Tabla 16	Proporción con 4% de Fibra de Vidrio.....	57
Tabla 17	Proporciones con 6% de Fibra de Vidrio	58
Tabla 18	Proporciones con 2% de Grafito en Polvo.....	58
Tabla 19	Proporciones con 4% de Grafito en Polvo.....	59
Tabla 20	Proporciones con 6% de Grafito en Polvo.....	59
Tabla 21	Consistencias	60
Tabla 22	Consistencia con Fibra de Vidrio	61
Tabla 23	Consistencia con Grafito en Polvo	62
Tabla 24	Esfuerzo del CP a 7 días	63
Tabla 25	Esfuerzo del CP a 14 días	64
Tabla 26	Esfuerzo del CP a 28 días	65



Tabla 27	Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio - día 7	66
Tabla 28	Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 14	67
Tabla 29	Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 28	68
Tabla 30	Esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 7	69
Tabla 31	Compresión del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 14	70
Tabla 32	Esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 28	71
Tabla 33	Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 7	72
Tabla 34	Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 14	73
Tabla 35	Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 28	74
Tabla 36	Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 7	75
Tabla 37	Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 14	76
Tabla 38	Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 28	77
Tabla 39	Esfuerzo del CP + 4% de GP a día 7	78
Tabla 40	Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 14.....	79
Tabla 41	Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 28.....	80
Tabla 42	Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 7.....	81
Tabla 43	Esfuerzo del CP + 6% de GP a día 14	82
Tabla 44	Esfuerzo del CP + 6% de GP a día 28.....	83
Tabla 45	Concreto permeable - 7 días	84
Tabla 46	Concreto permeable - 14 días.....	85
Tabla 47	Concreto permeable - 28 días.....	86
Tabla 48	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 7 días.....	87
Tabla 49	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 14 días.....	88
Tabla 50	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 28 días.....	89
Tabla 51	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 7 días.....	90
Tabla 52	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 14 días.....	91
Tabla 53	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 28 días.....	92
Tabla 54	Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 7 días.....	93



Tabla 55 Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 14 días.....	94
Tabla 56 Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 28 días.....	95
Tabla 57 Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 7 días.	96
Tabla 58 Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo -14 días.	97
Tabla 59 Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 28 días.	98
Tabla 60 Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 7 días.	99
Tabla 61 Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 14 días.	100
Tabla 62 Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 28 días.	101
Tabla 63 Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 7 días.	102
Tabla 64 Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 14 días.	103
Tabla 65 Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 28 días.	104
Tabla 66 Cuadro de asentamiento.....	105
Tabla 67 Cuadro resumen de resistencias alcanzadas a los 7 días.....	106
Tabla 68 Cuadro resumen de resistencias alcanzadas a los 14 días.....	107
Tabla 69 Cuadro resumen de resistencias alcanzadas a los 28 días.....	108
Tabla 70 Cuadro resumen de resistencias alcanzadas.....	109
Tabla 71 Cuadro de permeabilidad.....	110



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fibras de vidrio	31
Figura 2 Prueba de consistencia	36
Figura 3 Ensayo de esfuerzo	37
Figura 4 Prueba de asentamiento	49
Figura 5 Esfuerzo a compresión.....	50
Figura 6 Tamizado de AG	54
Figura 7 Tamizado de AF	55
Figura 8 Desgaste del agregado natural de cantera Isla	56
Figura 9 Asentamiento del concreto convencional	60
Figura 10 Asentamiento con FV	61
Figura 11 Consistencia con Grafito en Polvo	62
Figura 12 Esfuerzo del CP – día 7	63
Figura 13 Esfuerzo del CP – día 14	64
Figura 14 Compresión del CP – día 28	65
Figura 15 Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 7	66
Figura 16 Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 14	67
Figura 17 Esfuerzo del CP + 2% Fibra de Vidrio a día 28	68
Figura 18 Esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 7	69
Figura 19 Compresión del CP + 4% Fibra de Vidrio a día 14	70
Figura 20 Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a día 28	71
Figura 21 Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 7	72
Figura 22 Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a día 14	73
Figura 23 Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a día 28	74
Figura 24 Esfuerzo del CP + 2% de Grafito en Polvo a día 7	75
Figura 25 Esfuerzo del CP + 2% de Grafito en Polvo a día 14	76
Figura 26 Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 28	77



Figura 27	Esfuerzo del CP + 4% de GP a día 7	78
Figura 28	Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 14	79
Figura 29	Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 28	80
Figura 30	Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 7	81
Figura 31	Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 14	82
Figura 32	Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 28	83
Figura 33	Concreto permeable – 7 días	84
Figura 34	Concreto permeable – 14 días	85
Figura 35	Concreto permeable – 28 días	86
Figura 36	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 7 días	87
Figura 37	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 14 días	88
Figura 38	Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 28 días	89
Figura 39	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 7 días	90
Figura 40	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 14 días	91
Figura 41	Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 28 días	92
Figura 42	Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 7 días	93
Figura 43	Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 14 días	94
Figura 44	Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 28 días	95
Figura 45	Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 7 días.....	96
Figura 46	Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 14 días.....	97
Figura 47	Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 28 días.....	98
Figura 48	Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 7 días.....	99
Figura 49	Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 14 días.....	100
Figura 50	Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 28 días.....	101
Figura 51	Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 7 días.....	102
Figura 52	Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 14 días.....	103
Figura 53	Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 28 días.....	104
Figura 54	Variación en porcentajes de asentamientos del concreto.....	105



Figura 55 Variación general del esfuerzo a compresión a 7 días	106
Figura 56 Variación general del esfuerzo a compresión a 14 días	107
Figura 57 Variación general del esfuerzo a compresión a 28 días	108
Figura 58 Variación general del esfuerzo a compresión a diferentes edades de curado	109
Figura 59 Coeficiente de permeabilidad	110



RESUMEN

El presente estudio "Evaluación de las propiedades del concreto permeable con aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025", con el fin del análisis de las propiedades del concreto permeable con adición de Fibra de Vidrio y Grafito en Polvo en porcentajes controlados. La metodología indica un tipo aplicado, nivel explicativo, diseño experimental y método científico. Los resultados de la trabajabilidad disminuyen significativamente con la adición de estos materiales, evidenciado en la reducción del asentamiento de 1.17 pulgadas en el concreto patrón a 0.40 y 0.30 pulgadas con 6% de fibra de vidrio y grafito en polvo, consecutivamente. En cuanto al esfuerzo a compresión, la mayor mejora se observó con 4% de FV, alcanzando un incremento del 8.41% en relación al concreto patrón a los 28 días. Sin embargo, el grafito en polvo tuvo un efecto menos significativo, presentando una resistencia ligeramente inferior en altas concentraciones. Respecto a la permeabilidad, se observó una disminución progresiva del coeficiente de filtración a medida que aumentaba el porcentaje de aditivos. A los 28 días, el concreto patrón presentó una permeabilidad de 0.57 cm/seg, mientras que el concreto con 6% de grafito en polvo redujo este valor a 0.39 cm/seg, disminuyendo la capacidad de drenaje en un 51.23%. Se concluye que las características del concreto permeable se ven sustancialmente alteradas por las añadiduras de FV y GP. Para obtener un equilibrio entre resistencia y permeabilidad, se recomienda un % ideal de 4% de fibra de vidrio, mientras que la adición de grafito en polvo debe limitarse al 2% en aplicaciones donde se requiera una mayor capacidad de drenaje.

Palabras Clave: Concreto permeable, fibra de vidrio, grafito en polvo, resistencia a la compresión, permeabilidad.



ABSTRACT

The present study "Evaluation of the Properties of Permeable Concrete with the Application of Fiberglass and Non-Metallic Mineral in Variable Percentages in the Province of Lampa 2025", with the purpose of analyzing the properties of permeable concrete with the addition of Fiberglass and Powdered Graphite in controlled percentages. The methodology indicates an applied type, explanatory level, experimental design and scientific method. The workability results decrease significantly with the addition of these materials, evidenced by the reduction of settlement from 1.17 inches in the standard concrete to 0.40 and 0.30 inches with 6% fiberglass and powdered graphite, consecutively. Regarding compressive strength, the greatest improvement was observed with 4% FV, reaching an increase of 8.41% in relation to the standard concrete at 28 days. However, powdered graphite had a less significant effect, presenting a slightly lower resistance at high concentrations. Regarding permeability, a progressive decrease in the filtration coefficient was observed as the percentage of additives increased. After 28 days, the standard concrete presented a permeability of 0.57 cm/s, while the concrete with 6% powdered graphite reduced this value to 0.39 cm/s, decreasing the drainage capacity by 51.23%. It is concluded that the characteristics of pervious concrete are substantially altered by the addition of PV and GP. To achieve a balance between strength and permeability, an ideal percentage of 4% fiberglass is recommended, while the addition of powdered graphite should be limited to 2% in applications where greater drainage capacity is required.

Keywords: Permeable concrete, fiberglass, powdered graphite, compressive strength, permeability.



INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la urbanización y el aumento de superficies impermeables han generado problemas en la gestión de aguas pluviales, disminuye la capacidad de recarga de los acuíferos y aumenta la probabilidad de inundaciones. Como solución a largo plazo a estos problemas, el hormigón permeable ha surgido como modelo de construcción de infraestructuras más ecológicas. La naturaleza porosa de este tipo de hormigón permite la entrada de agua, lo que favorece su penetración en el suelo y la gestión general de los recursos hídricos. El fin de este estudio es investigar los efectos sobre las características del hormigón permeable de la integración de diferentes cantidades de fibra de vidrio y minerales no metálicos. La FV es un material que ha demostrado mejorar la resistencia y durabilidad de los concretos convencionales, mientras que el uso de minerales no metálicos puede influir en la consistencia, resistencia mecánica y permeabilidad del concreto. Sin embargo, existe poca información acerca de cómo estos materiales afectan específicamente el comportamiento del concreto permeable en condiciones locales, como las de la provincia de Lampa. El estudio se centrará en tres aspectos fundamentales: trabajabilidad, esfuerzo a compresión y permeabilidad del modificada con FV y mineral no metálico. Estos parámetros son esenciales para determinar la viabilidad del uso de estos aditivos en aplicaciones prácticas. Para ello, se realizarán ensayos experimentales con distintas dosificaciones de los materiales mencionados, a fin de identificar las combinaciones óptimas que mejoren las propiedades del concreto sin comprometer su capacidad de drenaje. Este trabajo de investigación contribuirá al desarrollo de nuevas alternativas en el sector de la construcción, Fomentando la utilización de materiales que potencien la sostenibilidad y eficiencia del concreto permeable. Además, las conclusiones podrían ser útiles para orientar futuros estudios y proyectos en el sector de la construcción, especialmente en regiones con características climáticas y geológicas similares a las de Lampa.



En el capítulo II, Además de proporcionar una conceptualización de los conceptos más pertinentes referenciados a lo largo del trabajo, se detallan los fundamentos teóricos primarios que rigen la comprensión del estudio.

El capítulo III, detalla los procedimientos seguidos para obtener los valores, define la población de estudio y la muestra representativa, y especifica el equipo necesario para cada método de recolección de datos.

Capítulo IV, También se incluyen una tabla y una figura para cada componente de la evaluación o recopilación de datos, así como un resumen de los valores expresados por otros autores, se presentan ahora los resultados del proceso analítico.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la Situación Problemática

La creciente urbanización ha incrementado las superficies impermeables, Esto provoca problemas en la gestión de las aguas pluviales, como inundaciones y una menor recarga de los acuíferos. El hormigón permeable es una solución a largo plazo y respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, no puede utilizarse en zonas densamente pobladas por su inferior esfuerzo mecánico en comparativa con el concreto convencional. Para mejorar sus cualidades mecánicas y su longevidad, estudios recientes han investigado la posibilidad de añadir fibras y aditivos minerales. Por ejemplo, una investigación analizó cómo afectaba al material la inclusión de fibras de vidrio al hormigón permeable y descubrió que tanto la resistencia a la compresión como a la flexión aumentaban significativamente. (Zhang et al., 2020).

En Perú, la gestión de aguas pluviales es un desafío constante, especialmente en zonas urbanas propensas a inundaciones. La implementación de concreto permeable podría ser una solución efectiva; sin embargo, su adopción es limitada debido a preocupaciones sobre su desempeño estructural. Un estudio realizado en Lima evaluó la incorporación de fibras sintéticas y aditivos minerales en el concreto permeable,



encontrando mejoras en la resistencia mecánica y la durabilidad, lo que sugiere su viabilidad para aplicaciones urbanas (González et al., 2019).

La provincia de Lampa enfrenta desafíos específicos relacionados con la gestión de aguas pluviales y la infraestructura vial. La utilización de materiales locales y técnicas innovadoras es crucial para desarrollar soluciones sostenibles. Aunque no se encontraron estudios específicos en Lampa, investigaciones en regiones con características similares han evidenciado que la inclusión de fibra de vidrio y minerales no metálicos en el concreto permeable mejora su resistencia y funcionalidad (Pérez et al., 2021). Estos hallazgos resaltan la necesidad de realizar estudios locales para adaptar estas soluciones a las condiciones específicas de Lampa.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. *Problema General*

¿Cuál es la variación de las propiedades del concreto permeable con aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025?

1.2.2. *Problemas Específicos*

- a. ¿Cuál es la incidencia en la trabajabilidad de un concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa?
- b. ¿Cuál es el efecto en la resistencia a la compresión de un concreto permeable con incorporación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa?
- c. ¿Cuál es el impacto en la permeabilidad de un concreto permeable con aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa?



1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar las propiedades del concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Analizar la incidencia en la trabajabilidad de un concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.
- b. Determinar el efecto en la resistencia a la compresión de un concreto permeable con incorporación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.
- c. Determinar el impacto en la permeabilidad de un concreto permeable con aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación Técnica

El requisito previo para una mejoría de las cualidades del hormigón permeable a través de la adición de fibra de vidrio y minerales no metálicos proporciona la justificación técnica para la investigación. Este estudio sentará las bases para la futura optimización de las mezclas de hormigón mediante la evaluación de cómo estos ingredientes afectan a la trabajabilidad, el esfuerzo a compresión y la permeabilidad. Además, se contribuirá al desarrollo de nuevos materiales de construcción más eficientes y duraderos, promoviendo su implementación en obras de infraestructura vial y urbana.

1.4.2. Justificación Práctica

Desde un enfoque práctico, esta investigación tiene como fin brindar una alternativa viable y de fácil empleo en la creación de pavimentos y superficies permeables en la provincia de Lampa. La incorporación de fibra de vidrio y minerales no metálicos podría mejorar el



esfuerzo mecánico y la durabilidad del concreto permeable, permitiendo su uso en una mayor variedad de aplicaciones. Esto facilitará la adopción de este material en proyectos de drenaje urbano sostenible, mejorando la infraestructura local y optimizando la gestión de aguas pluviales.

1.4.3. Justificación Social

La calidad de vida de la población se ve directamente afectada por los problemas de las inundaciones y la degradación de las infraestructuras de transporte. La implementación de concreto permeable modificado contribuirá a reducir los riesgos asociados a la acumulación de agua en calles y espacios públicos, promoviendo un entorno más seguro y funcional. Además, el uso de materiales innovadores podría incentivar la creación de empleos en la región, al fomentar nuevas prácticas constructivas y el uso de recursos locales.

1.4.4. Justificación Ambiental

Una opción favorable para el medio ambiente es el hormigón permeable, que deja pasar las precipitaciones reduciendo la escorrentía superficial y aumentando la recarga de los acuíferos. La adición de fibra de vidrio y minerales no metálicos podría mejorar la sostenibilidad del material sin comprometer su capacidad de drenaje. Además, al utilizar estos aditivos, se estaría promoviendo el aprovechamiento de materiales reciclables y de origen natural.

1.5. Hipótesis de la Investigación

1.5.1. Hipótesis General

Las propiedades del concreto permeable mejorarán adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.



1.5.2. Hipótesis Específicas

- a. La incidencia en la trabajabilidad de un concreto permeable será positiva con la adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.
- b. El efecto en la resistencia a la compresión de un concreto permeable se verá incrementada con la incorporación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa
- c. El impacto en la permeabilidad de un concreto permeable se verá optimizada con la aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.

1.6. Variables e Indicadores

1.6.1. Variable Independiente

Fibra de vidrio y mineral no metálico

Dimensiones

- ✓ CP
- ✓ CP + 2% de FV
- ✓ CP + 4% de FV
- ✓ CP + 6% de FV
- ✓ CP + 2% de GP
- ✓ CP + 4% de GP
- ✓ CP + 6% de GP

1.6.2. Variable Dependiente

Propiedades del Concreto permeable

Dimensiones

- Trabajabilidad (Slump)
- Resistencia a la compresión
- Coeficiente de permeabilidad



1.6.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Inst. de Medición
Variable Independiente Fibra de vidrio Y Mineral no metálico	La fibra de vidrio refuerza el concreto, mejorando su resistencia y reduciendo fisuras, mientras que el grafito en polvo disminuye la porosidad y mejora la conductividad térmica.	La fibra de vidrio se emplea como refuerzo en el concreto permeable para evaluar su efecto en la trabajabilidad, resistencia y permeabilidad.	Dosificación de concreto convencional con 2%, 4%, 6% de fibra de vidrio y mineral no metálico (grafito en polvo).	Diseño de Mezclas	Fichas de control de calidad de laboratorio (diseño de mezclas)
Variable Dependiente Propiedades del Concreto permeable	Al evaluar los aspectos físicos y mecánicos de una mezcla de hormigón, como su resistencia, los resultados permiten conocer las características del hormigón permeable. Parvina (2020)	Están dados por el asentamiento y la resistencia a la compresión del concreto.	Trabajabilidad Resistencia a la compresión Coeficiente de permeabilidad	Slump Módulo de elasticidad Permeabilidad	Equipos y herramientas de laboratorio Fichas de control de calidad de laboratorio



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Villalba (2020), en su tesis denominada "Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio", El objetivo era definir la porción ideal para un concreto poroso al que se había añadido FV. Este estudio emplea un enfoque experimental. Se observó que una relación agua/cemento de 0,3 da como resultado una mayor trabajabilidad y humedad ideal. Los resultados se obtuvieron considerando áridos gruesos de $\frac{1}{2}$ «, $\frac{3}{8}$ » y $\frac{1}{2}$ «, siendo el tamaño de $\frac{1}{2}$ » el que proporcionó un mayor esfuerzo y una permeabilidad de 2,439 cm/seg. También se tuvo en cuenta un contenido de huecos del 15%, y con un 1%, 2% y 3% de FV añadida, los esfuerzos resultantes fueron de 3,917 MPa, consecutivamente, cuando se utilizó un árido de $\frac{3}{8}$ ». Se determinó con un 2% de FV proporcionaría el mejor esfuerzo, así que eso fue lo que se utilizó. Tras 28 días de vida, el material mostró una mejora de 5,41 MPa, y la y se compacta con 25 golpes por capa aumentó el esfuerzo a 14,06 MPa. Por último, al comparar los tres porcentajes de fibra, el que añadió más resistencia fue el 2%, seguido del 1% y el 3%.



Además, Amorós y Bendezú (2019), en su estudio titulado "Especificaciones para una mezcla de hormigón permeable de 210 kg/cm² para su uso en la pavimentación de una calzada de asfalto", Encontrar el diseño óptimo de mezcla para concreto que funcionara en pavimentos con un volumen modesto de transitividad era el fin principal de este estudio. Este estudio utilizó un enfoque cuantitativo. Las pruebas de laboratorio mostraron que la dosificación óptima para el material con una propiedad específica era de 283,06 kg/cm², con un esfuerzo (f_c) de 210 kg/cm², una permeabilidad de 0,0161 m/s, una RM de 43,22 kg/cm², un porcentaje de huecos del 13% y un aditivo superplastificante, del 1,5% en volumen de la mezcla. Para una mezcla de 1 m³ con estas propiedades, los ingredientes eran 1449,93 kg de piedra y 161,10 kg de árido fino. Además, el esfuerzo medio entre los especímenes fue de 280,50 kg/cm², con una porosidad de 0,0161 m/s y una RM de 43,22 kg/cm². En definitiva, el estudio cumplió lo previsto cuando se inició.

Finalmente, Pils (2019), en su estudio denominado "El concreto permeable analizo la dosis y fibras de vidrio adicción", Con el objetivo de validar las cualidades de esfuerzo a compresión, tracción, flexión y permeabilidad de la mezcla con la inclusión de fibras, la investigación estudió la mezcla de concreto permeable para su uso en suelos de hormigón permeable colado in situ. Estos resultados se basan en la investigación: Se establecieron cuatro diseños de mezcla diferentes para estudiar los efectos del aditivo de FV en las características del hormigón permeable. Las adiciones de fibras fueron para el primer diseño de mezcla D = sin fibras, segundo D1=1kg/m³, Tercero D2 =2kg/m³ y cuarto D3 = 4kg/m³. El esfuerzo a compresión no adquirió un buen resultado hubo una disminución en el esfuerzo con la inclusión de fibras, las fibras obstaculizadas el proceso de amasado del hormigón, que por su propia naturaleza ya tenía una viabilidad de casi cero. La permeabilidad fue más alta para la mezcla D1. La mezcla D3 ha tenido la más baja ($K = 0.0996\text{cm/s}$), mientras la mezcla D1 tenía una permeabilidad de 0.1237cm/s , siendo este es el valor más alto obtenido entre las mezclas.



2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según, Aguilar (2019), en su estudio que titula "Efecto de la Fibra de Vidrio en el diseño de concreto permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$ ", Averiguar cómo afecta la integración de FV al diseño del pavimento ble $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ -Chosica 2019 es el fin esencial de este estudio. Uso de la técnica Un diseño experimental aplicado con un nivel explicativo es apropiado para este tipo de estudio. En este estudio, con un margen de error de 0.05, encontramos que los pavimentos permeables con agregado de huso 7 (1/2») y AG de huso 8 (3/8») tuvieron un inferior esfuerzo que los pavimentos permeables con agregado AG 7 y 8 (50%). Esto sugiere que, para un rendimiento óptimo del pavimento, los agregados gruesos con una fuente de adherencia a la fibra de vidrio entre el huso 7 y 8 son ideales. Tras muchas consideraciones, se ha determinado que una longitud de 48 mm es óptima para las fibras de vidrio. Esto se debe al hecho de que las cerdas cubren una mayor superficie en los áridos, mejorando la cohesividad de la pasta, la piedra y la fibra y, por tanto, disminuyendo el desgaste causado por la abrasión.

Según, Saravia y Vejarano (2019), en su estudio que titula es "Se estudió un material granular para la capa base del pavimento flexible de la ruta Huanchaco - Santiago de Cao" será sometido a ensayos para determinar su compactación, capacidad portante y resistencia a la abrasión. El material investigado será polvo de grafito reciclado (PVC). Estudios de esta naturaleza suelen emplear un diseño experimental en su técnica. Los resultados de las pruebas se compararon con las normas establecidas por la EG-2013, y se descubrió que el 4% de PVC es el punto óptimo para los materiales granulares. Esto se debe al hecho de que una mezcla que contenía un 4% de PVC produjo un material que era 2,18 g/cm² más ligero, tenía una mejor capacidad portante del 123,5% y un coeficiente de desgaste por abrasión del 21,8%. El ensayo de abrasión de Los Ángeles también mostró una reducción progresiva del coeficiente de desgaste con % creciente de polvo de grafito reciclado, con un 8% de PVC que redujo el coeficiente de desgaste al 14,58%.

Finalmente, Pillaca (2019), en su investigación titulada "Investigación de las características de compresión y flexión del concreto permeable reforzado con grafito en polvo para aplicaciones en pavimentos en Lima, 2019", Se está desarrollando un hormigón permeable con índices de compresión, flexión e infiltración mejorados, posibles gracias a la adición de polvo de grafito, como posible sustituto de las aguas pluviales en los pavimentos de Lima 2019. La investigación se realizó utilizando una técnica cuantitativa, un diseño experimental y un grado de pericia explicativo. Del total de la muestra, se incluyeron 111 especímenes de concreto permeable, 36 probetas de esfuerzo a compresión y 39 vigas de esfuerzo a flexión. Tras 28 días de curado, el concreto con 0,04% de polvo de grafito añadido tenía un esfuerzo a compresión de 189 ksi/cm², superior a la del hormigón estándar con 0,00% de fibras, que tenía un esfuerzo a compresión de 176 ksi/cm². Comparativamente, el hormigón con 0,08% y 0,12% de polvo de grafito tuvo esfuerzo a compresión inferiores a las del concreto estándar. Así, con una proporción de fibras del 0,04%, el esfuerzo a compresión aumenta un 10% con la integración de grafito en polvo.

2.1.3. Antecedentes Regionales

Según, Quispe y Ticona (2019), en su investigación titulada "Efecto de la incorporación de fibras de vidrio en concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ", El concreto se fabricó con agregado grueso natural y sintético, y el objetivo es ver cómo afectaba a sus cualidades la integración de FV. La estrategia de investigación fue un diseño experimental basado en el método científico con un grado de aplicación explicativo. El esfuerzo a compresión y la permeabilidad del hormigón permeable con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mejoran al añadir fibras de vidrio al diseño de la mezcla, pero el contenido en huecos y la permeabilidad tienden a disminuir al elevar la porción de FV. Al examinar el esfuerzo a compresión permeable a los 7, 14 y 28 días, los investigadores comprobaron que la mezcla 7 con áridos naturales era más resistente que la mezcla 5 con áridos artificiales (con un



margen de error de 0,05). En los dos casos, se añadió un 40% de FV, que es la cantidad óptima para los resultados de la fase II con áridos artificiales.

Según, Arturo (2021), en su estudio que lleva el título de "Estudiar las características mecánicas y físicas del concreto mezclado con plástico reciclado y caucho en las zonas altoandinas de Juliaca y Puno en el año 2021", tiene como fin dar a conocer las características mecánicas y físicas del hormigón mezclado con caucho y plástico reciclado en los sectores altoandinos de Juliaca y Puno en el año 2021. La estrategia de investigación que se empleó fue el método científico, específicamente: Nivel: explicativo, aplicado, diseño experimental. Para lograr este objetivo, sugirieron utilizar caucho y plástico reciclados en el concreto, con porcentajes de 5% (3% caucho y 2% plástico), 10% (6% caucho y 4% plástico) y 15% (9% caucho y 6% plástico) adicionados a la cantidad de agregado grueso. El hormigón estándar utilizado para este fin fue de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Esto es lo que descubrimos: En términos de asentamiento, la modificación del 5% logró 6 cm, mientras que la modificación del 15% dio lugar a la densidad más baja con 2273 kg/m^3 . En lo que se refiere al esfuerzo a compresión, la modificación del 5% logró $190,4 \text{ kg/cm}^2$, mientras que en términos de resistencia a la flexión, la modificación del 10% logró $3,86 \text{ Mpa}$. Según las conclusiones del estudio, el hormigón modificado tenía buenas propiedades mecánicas y físicas en cuanto a resistencia a la compresión y al asentamiento, pero malas propiedades mecánicas y físicas en cuanto a densidad y resistencia a la flexión.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Concreto

Según (Farfán, 2019), Combinando cemento con agua, arena y grava se obtiene el hormigón, un material de construcción duradero y adaptable. Cuando esta mezcla se



transfiere a moldes o encofrados y se deja fraguar y endurecer, se forma una estructura sólida y resistente.

Por su larga vida útil, su gran esfuerzo a compresión y a tracción, y su versatilidad, el hormigón tiene una amplia aplicación en la construcción de diversos tipos de estructuras. Y como es barato y rápido de fabricar, el concreto se usa en proyectos de construcción grandes y pequeños.

Una de las propiedades principales del concreto es su capacidad para adaptarse a distintas formas y tamaños, lo que permite diseñar estructuras complejas y creativas. Además, el concreto puede ser coloreado, estampado o pulido para crear acabados decorativos y estéticamente atractivos.

Según Medina (2022), Los áridos incluyen arena, grava y gravilla; el cemento se utiliza como aglutinante para combinar los componentes en el hormigón. En realidad, los tres componentes más importantes para fabricar hormigón siguen siendo el agua, el cemento y los áridos, como afirman varios autores.

Los datos mencionados demuestran que puede haber variaciones en los porcentajes de los ingredientes utilizados para fabricar mezclas de hormigón. Los porcentajes varían en función de las características de los áridos y las especificaciones de diseño del hormigón. Aproximadamente el 65% del total se compone de áridos finos y gruesos, y el cemento representa el 15% restante. Normalmente, el 2,5% de la composición es aire, y el 18% es agua añadida. (Romero, 2022).

2.2.1.1. Componentes del Concreto

Según Estupiñán & Maldonado (2020), está compuesto de cemento, agua y partículas finas y gruesas, respectivamente. Cuando se mezclan estos materiales, el producto final es hormigón con las características principales necesarias en la industria de la construcción.

a. Cemento

Lo que separa al cemento de otros tipos de conglomerantes hidráulicos es su estado inorgánico, de molienda gruesa. Se convierten en una pasta cuando se mezclan con agua y, La pasta se endurece y solidifica como consecuencia de procesos de hidratación y reacciones químicas. (Ramirez & Beltran, 2020)

b. Agregados

En gran medida, los componentes granulares determinan las características tanto del hormigón no curado como del parcialmente curado. La granulometría, el peso específico, la procedencia, el color, la granulometría, el tipo de fragmentación y la reciclabilidad son clasificaciones adicionales para los áridos, además de las categorías básicas de finos y gruesos. (Rojas P. I., 2021).

c. Agua

Para alcanzar sus propiedades en el concreto, el cemento debe hidratarse y pasar por el proceso de curado, Algo absolutamente necesario es el agua. Cuando se combina con el cemento en la mezcla de hormigón, crea una pasta que mantiene unidos los áridos para crear una estructura resistente. El agua está formada por un átomo de oxígeno y átomos de hidrógeno, y es un ingrediente fundamental del concreto que ayuda a que el material se cure y solidifique. (Alarcon, 2023).

2.2.2. Fibra de vidrio

Según Quispe & Ticona (2019), es un material compuesto por finos filamentos de vidrio, fabricados a partir de la fusión de arena sílica y otros minerales a altas temperaturas. Su estructura se caracteriza por una alta resistencia mecánica, flexibilidad y durabilidad, lo que la hace ideal para su uso como material de refuerzo en diversas aplicaciones industriales y de construcción. En la industria del concreto, se emplea para una mejoría de la resistencia a la tracción, reducir la propagación de fisuras y aumentar la estabilidad

estructural, contribuyendo a la durabilidad del material sin incrementar significativamente su peso. Además, puede soportar cambios de temperatura y agentes químicos sin deteriorarse, lo que lo convierte en un gran sustituto del hormigón cuando se busca alargar la vida de las características mecánicas de un edificio.

Figura 1

Fibras de vidrio



La imagen muestra la fibra de vidrio para la elaboración de los concretos

2.2.2.1. Aplicaciones de la fibra de vidrio en el concreto

Se utiliza en el concreto como un refuerzo secundario para mejorar su resistencia mecánica, durabilidad y comportamiento frente a fisuras. Se utiliza sobre todo en la creación de hormigón con refuerzos de FV, (por sus siglas en inglés), donde se incorpora en la mezcla para reducir la formación de grietas por contracción y mejorar la tenacidad y resistencia a la flexión. En la construcción, se emplea en pavimentos, losas, prefabricados, paneles arquitectónicos, elementos estructurales ligeros y concreto proyectado, proporcionando mayor estabilidad y evitando la corrosión que presentan otros tipos de refuerzos metálicos. También se usa en la producción de concreto permeable, donde su inclusión optimiza la resistencia sin comprometer la capacidad de drenaje del material. (Quispe & Ticona, 2019).



2.2.3. Grafito en Polvo

Según Antaurco & Chapoñan (2020), El grafito en polvo es una forma pulverizada del grafito, un material compuesto principalmente por carbono cristalino con una estructura laminar que le otorga baja fricción, alta conductividad térmica y eléctrica, y resistencia química. Su naturaleza lubricante y su estabilidad térmica lo hacen útil en diversas aplicaciones industriales, desde lubricantes secos hasta aditivos en materiales de construcción. En el concreto, el grafito en polvo se aplica para mejorar la compactación, reducir la porosidad y modificar propiedades mecánicas, además de aportar conductividad térmica y eléctrica en ciertas aplicaciones especializadas.

2.2.3.1. Usos del grafito en polvo

El grafito en polvo tiene diversas aplicaciones en la industria debido a sus propiedades lubricantes, térmicas y eléctricas. En la construcción, se usa como aditivo en el concreto para mejorar la compactación, reducir la porosidad y modificar la conductividad térmica y eléctrica de la mezcla. Su incorporación puede optimizar el esfuerzo mecánico y mejorar la durabilidad del concreto en estructuras expuestas a cambios de temperatura o ambientes agresivos. Además, el grafito en polvo es empleado en lubricantes sólidos, fabricación de electrodos, producción de pinturas conductoras, recubrimientos anticorrosivos y en la industria metalúrgica como material refractario. También se usa en la elaboración de baterías y materiales compuestos avanzados debido a su estabilidad química y capacidad de disipación térmica.

2.2.3.2. Propiedades de las Grafito en Polvo

1. **Estructura laminar:** Compuesto por capas de átomos de carbono dispuestas en una red hexagonal, lo que le confiere su carácter lubricante y deslizante.



2. **Alta conductividad térmica y eléctrica:** Su versatilidad para facilitar las transferencias de calor y electricidad lo convierte en un material valioso para diversos proyectos industriales y de construcción.
3. **Baja fricción y propiedades lubricantes:** Reduce el desgaste entre superficies, mejorando la eficiencia en aplicaciones mecánicas.
4. **Resistencia química y térmica:** Soporta altas temperaturas sin degradarse y es resistente a la mayoría de los ácidos y productos químicos.
5. **Baja densidad y alta estabilidad:** Es un material liviano con alta resistencia mecánica, lo que lo hace adecuado para reforzar mezclas cementicias sin aumentar su peso.
6. **Hidrofobicidad parcial:** No absorbe agua fácilmente, lo que puede influir en la trabajabilidad y permeabilidad del concreto cuando se incorpora como aditivo.
7. **Alta resistencia a la oxidación en ausencia de oxígeno:** Se mantiene estable a temperaturas elevadas en ambientes controlados.

2.2.4. Agregados.

2.2.4.1. Definición

Según Cuevas (2019), El árido está formado por componentes inertes de sedimentos aluviales que se mantienen unidos por la pasta de cemento. Juntos, estos elementos forman la estructura que puede soportar la presión. Son vitales para determinar el resultado y constituyen más del 75% de todo el volumen.

La mayor parte del hormigón se compone de partículas minerales, como cuarzo, granito, basalto, arenisca o una combinación de ellos. Las propiedades químicas y físicas de estas partículas tienen un gran impacto en todos los componentes del concreto.



2.2.4.2. Clasificaciones del Agregado

a. Agregado Fino

Las arenas, naturales o sintéticas, pueden encontrarse en los agregados finos. La limpieza, la dureza, la compacidad y la robustez son cualidades deseables en las partículas, junto con una preferencia por las formas angulosas . (Cuevas, 2019).

Granulometría

Tabla 2

Tamiz de AF

Tamiz	% Que Pasa
3/8"	100
N° 4	95 - 100
N° 8	80 - 100
N° 16	50 - 85
N° 30	25 - 60
N° 50	10 - 30
N° 100	2 - 10

Nota. Especificaciones adquiridas según la ASTM C 33

Agregado Grueso

Algunos ejemplos de materiales que pueden encontrarse en los áridos gruesos son la grava desmenuzada, los trozos de piedra y las partículas metálicas, tanto naturales como artificiales. Para fabricar hormigón ligero, se pueden utilizar partículas gruesas sintéticas o naturales. (Cuevas, 2019).

Granulometría

Lo ideal sería que la gradación escogida fuera continua. La granulometría elegida debe posibilitar que el hormigón alcance su densidad máxima, manteniendo al mismo tiempo la consistencia y trabajabilidad suficientes para satisfacer las necesidades

específicas de la mezcla para la instalación. Para la malla de 1 ½«, la granulometría que se elija no debe superar el 5% del árido, mientras que para la malla de 1/4«, no debe superar el 6%. (Cuevas, 2019).

2.2.5. Diseño de Mezclas

El fin es determinar porciones correctas de los numerosos elementos que intervienen en la fabricación del concreto. Existen diversas técnicas adicionales de diseño de mezclas, pero como los resultados dependen de varios factores, no es posible compararlos directamente. En consecuencia, no está claro si el enfoque produce los mejores resultados.

La forma más popular de predecir las proporciones es el método de diseño de mezclas, apoyado y fomentado por el comité ACI 211.1. Ya sea en un entorno controlado o in situ, es necesario evaluar y modificar las proporciones del hormigón para garantizar que cumple todos los requisitos de calidad y especificaciones. (Torres, 2019).

2.2.6. Curado del Concreto Endurecido.

El concreto tiende a endurecerse y madura de forma natural. La reacción química denominada hidratación del cemento es la causa de este proceso. Para proporcionar al hormigón la mayor resistencia y durabilidad posibles, un método consiste en evitar que el agua se evapore manteniendo parte de la humedad de la mezcla. (Sadozai, Zhu, Ji, & Xu, 2023).

Entre las numerosas ventajas de un hormigón correctamente curado se encuentran su mayor resistencia, durabilidad, resistencia a la abrasión, menor permeabilidad y vida útil prolongada. El concreto puede curarse mediante diversos métodos, incluida la inmersión, la membrana o el rociado, entre otras. La elección de una estrategia específica depende de varios factores, como la necesidad, la accesibilidad y la practicidad. (Cuevas, 2019).

2.2.7. Propiedades de los Concretos

2.2.7.1. Asentamiento del concreto

Según García (2020), La maleabilidad de un hormigón puede evaluarse midiendo su asentamiento. Para ello se utiliza una varilla de 60 centímetros con punta de bala y un cono Abrams. Se separan tres lotes de hormigón y cada lote recibe 25 golpes para compactarlo. Para medir cuánto se asienta el hormigón.

Tabla 3

Clasificación de trabajabilidad

Método de Compactación	Trabajabilidad	Consistencia	Slump
Vibración normal	Poca trabajable	Estado seco	0"-2"
Vibración ligera	Trabajable	Estado plástico	3"- 4"
Chuseado	Muy trabajable	Fluida	> 5"

Nota. (Arequipa, 2022).

Figura 2

Prueba de consistencia



Nota. (Arequipa, 2022).

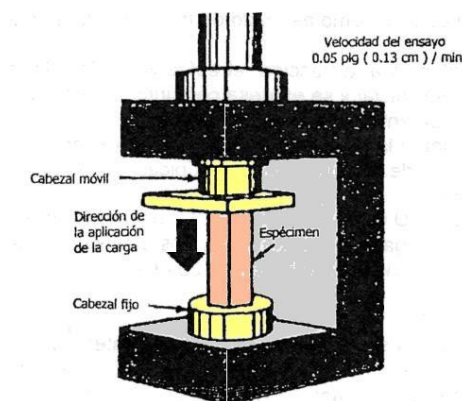
2.2.7.2. Resistencia a la Compresión

Para determinar si el hormigón es capaz o no de soportar fuerzas de compresión, Este es el procedimiento para probar el esfuerzo a compresión del hormigón. Un atributo esencial y fundamental del hormigón es su esfuerzo a compresión, por lo que esta prueba es de la mayor relevancia en el sector de la construcción. Se aplica gradualmente un peso al hormigón hasta que se fractura. El esfuerzo a compresión de la probeta se calcula dividiendo la carga máxima que la briqueta es capaz de resistir por su área de sección transversal. La técnica se describe con más detalle. (Parvina (2020)

Una unidad de resistencia se define como la región bajo la cual un objeto puede soportar una determinada cantidad de presión externa. Las unidades de medida habituales son MPa, kg/cm² o PSI, y se refiere a la tensión más alta que puede soportar un material antes de mostrar signos de deformación o rotura. (Mendoza, 2021)

Figura 3

Ensayo de esfuerzo



Nota. Lopera (2020)

2.3. Marco Conceptual

a. **Agregados.** – Los agregados son materiales granulares utilizados en la construcción, que pueden ser naturales, reciclados o sintéticos. La piedra triturada, la escoria, la arena, la grava y el hormigón reciclado son ejemplos de estos materiales. Con un



porcentaje en volumen que oscila entre el 60% y el 75%, los áridos desempeñan un papel fundamental tanto en el mortero como en el concreto.

- b. Abrasión.** - El término «abrasión» describe el desgaste gradual y la pérdida de material de la superficie que se produce cuando una superficie roza contra otra repetidamente y con alta fricción. Este fenómeno es común en numerosos contextos industriales y naturales, afectando tanto a materiales naturales como artificiales. La abrasión puede ser resultado de acciones mecánicas repetitivas, como el roce de una herramienta sobre una superficie, el impacto de partículas transportadas por el viento, o el flujo de agua cargada de sedimentos sobre rocas.

- c. Asentamiento.** – Trata sobre el procedimiento de disminución del volumen de un suelo o material de construcción bajo la acción de una carga aplicada, llevando a una consolidación y reducción de los vacíos entre las partículas. Este fenómeno es crucial en el ámbito de la geotecnia, ya que influye significativamente en la estabilidad y duración de estructuras como edificaciones, puentes y carreteras.

- d. Concreto.** – Los principales ingredientes del hormigón, que recibe otros nombres en otros países, son cemento, áridos (como arena, grava o piedra triturada), agua y, en ocasiones, aditivos que confieren a la sustancia más o diferentes cualidades. Por su adaptabilidad, resistencia y maleabilidad, destaca como la mejor opción entre los materiales de construcción.

- e. Granulometría.** – El campo de la granulometría examina y cuantifica la distribución de la dimensión de las partículas en los materiales granulares, incluidos los áridos de construcción, la arena, el cemento y el suelo. Las cualidades físicas y mecánicas de los materiales son vitales para comprender cómo se comportan y se utilizan en los proyectos de ingeniería civil, de ahí que este examen sea esencial.



- f. **Resistencia a la compresión.** – Una característica clave de los materiales es la tensión de compresión, que mide lo bien que pueden soportar pesos aplicados que pretenden encogerlos. En muchos contextos de ingeniería y construcción, esta cualidad es crucial para determinar la estabilidad y resistencia a largo plazo de materiales como la madera, el acero y el hormigón, entre otros.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la Investigación

Conforma a Gomez (2019), es la estrategia global y el conjunto de procedimientos utilizados para investigar y resolver una cuestión de investigación. Para abordar determinadas cuestiones de investigación, los investigadores utilizan diversas tácticas, métodos y procedimientos para recopilar, analizar e interpretar los datos. Los enfoques de la investigación se pueden clasificar principalmente en tres categorías: cualitativo, cuantitativo y mixto.

La investigación realizada, es de un enfoque cuantitativo, para evaluar las cualidades y la funcionalidad del producto final, los investigadores del campo del concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico (grafito en polvo) han recopilado y analizado datos numéricos. Al utilizar métodos estadísticos para analizar los datos y determinar las relaciones causa-efecto, este enfoque da prioridad a la medición precisa e imparcial de las variables críticas.

3.2. Tipo de la Investigación

Según Lopez (2021) El concepto de "tipo de investigación" se refiere a la clasificación de los estudios científicos y académicos según su enfoque, metodología y



objetivo. Esta categorización permite organizar y estructurar los procedimientos de investigación de forma adecuada a las preguntas y finalidad.

La investigación es de tipo aplicado, tanto las técnicas convencionales como la Fibra de Vidrio y Grafito en Polvo pueden utilizarse en el procedimiento de elaboración del concreto, siempre que se sigan los protocolos prescritos. Concretamente, el objetivo de estas mejoras es maximizar la resistencia de 175 kg/cm² en el concreto.

3.3. Nivel de la Investigación

Según Castro (2020), se refiere al detalle y alcance del estudio, clasificando las investigaciones según su grado de complejidad, especificidad y propósito. Esta clasificación ayuda a definir el enfoque metodológico y las técnicas idóneas para llevar a cabo el estudio. Los niveles de investigación más comunes son exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

Este estudio se basa en un nivel explicativo, en el contexto de este estudio, hemos examinado cómo afectan las distintas cantidades de fibras de vidrio y mineral no metálico (grafito en polvo) a las características del concreto sometido a ensayo.

3.4. Diseño de la Investigación

El autor Leyva (2020), proporciona la estrategia general que esboza los pasos para el desarrollo de la investigación, empezando por la identificación de un problema y terminando con el análisis del resultado. La coherencia del estudio, su enfoque metódico y su capacidad para abordar con rigor y eficacia los objetivos de la investigación están garantizados por este diseño, que es el marco metodológico.

La investigación es de diseño experimental, una vez realizada la manipulación intencionada de utilizar fibra de vidrio y mineral no metálico (grafito en polvo) como áridos finos, el siguiente paso es evaluar cómo cambiarían las cualidades investigadas si se sustituyera la arena por ladrillo y caucho.



3.5. Método de la Investigación

Según Morales (2021), se hace referencia a los procesos y herramientas precisos utilizados para recopilar, realizar análisis y extraer conclusiones de los datos para verificar teorías o resolver cuestiones de estudio. Este método proporciona un marco estructurado que guía al investigador en el proceso de indagación científica, asegurando que el estudio se realice de manera rigurosa y objetiva.

El estudio es un método científico, para determinar el efecto de las FV y mineral no metálico (grafito en polvo) en el concreto permeable, se recopilaron los primeros datos mediante experimentación. El objetivo de este esfuerzo era generar nuevos datos que fueran beneficiosos para el campo. Para este estudio, se empleó un método inductiva, centrada y metódica.

3.6. Población y Muestra

3.6.1. Población

Según López (2021), Cuando se realiza una investigación, es práctica habitual extraer una muestra representativa del conjunto de personas, cosas, sucesos o entidades que tienen un determinado rasgo que el investigador ha identificado como población. La población constituye el universo total del que se desea obtener datos para realizar análisis y obtener conclusiones válidas y generalizables.

Por lo que hemos podido averiguar, el trazado de hormigón permeable del estudio utilizaba áridos naturales extraídos de la cantera de la isla para alcanzar una densidad de 175 kg/cm². Además, la población de esta investigación se compuso de concreto que se produjo mediante el uso de materiales reciclados.

3.6.2. Muestra

Según Sampieri (2019), en un estudio empírico, se elige un subconjunto de toda la población para que participe en la investigación, lo que se conoce como muestra. Su fin es



representar adecuadamente a la población total, permitiendo al investigador hacer inferencias y generalizaciones sobre el grupo de interés sin tener que estudiar cada uno de sus miembros.

El estudio se compone de muestras de concreto convencional a los días indicados, así como de concreto que contiene Fibra de Vidrio y Mineral no metálico (grafito en polvo) como sustituto del agregado fino en porcentajes variados, que se exponen a continuación. Las muestras se tomaron a los días indicados después de mezclar el concreto permeable en la provincia de lampa 2024.

Donde:

CP: Concreto patrón

FV: Fibra de Vidrio

GP: Grafito en Polvo (mineral no metálico)

Tabla 4

Cantidad de muestras para medición de la consistencia

Slump - Concreto Tradicional con inclusión de Fibra de Vidrio y Grafito en Polvo	
% de Reemplazo	
C° Patrón	3
2% FV	3
4% FV	3
6% FV	3
2% GP	3
4% GP	3
6% GP	3
Total	21

Las porciones de muestra en la consistencia con polvo de grafito y fibra de vidrio añadidos.

Tabla 5*Muestra para esfuerzo a compresión*

Pruebas	Esfuerzo a la compresión			Cantidad de briquetas
	Curado (Días)			
	7	14 días	28	
C° Patrón	5	5	5	15
CP + 2% FV	5	5	5	15
CP + 4% FV	5	5	5	15
CP + 6% FV	5	5	5	15
CP + 2% GP	5	5	5	15
CP + 4% GP	5	5	5	15
CP + 6% GP	5	5	5	15
Total	35	35	34	105

El gráfico muestra la cantidad de muestras que deben someterse a ensayos de esfuerzo a compresión con porcentajes variables de FV y GP añadidos.

Tabla 6*Muestra para el coeficiente de permeabilidad*

Pruebas	Permeabilidad			Cantidad
	Curado (Días)			
	7	14	28	
C° Patrón	3	3	3	9
CP + 2% FV	3	3	3	9
CP + 4% FV	3	3	3	9
CP + 6% FV	3	3	3	9
CP + 2% GP	3	3	3	9
CP + 4% GP	3	3	3	9
CP + 6% GP	3	3	3	9
Total	21	21	21	63

Es posible ver la cantidad de muestras que serán necesarias para medir el coeficiente de permeabilidad cuando se utilicen diferentes porcentajes de fibra de vidrio y grafito en polvo.



3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.7.1. Técnicas de Recolección de Datos

Según Ruelas (2021), A efectos de recopilación de información y conocimientos, denota los métodos, procedimientos e instrumentos precisos empleados durante una indagación o investigación. La pueden utilizarse distintos métodos, así como del tipo de estudio que se lleve a cabo, ya sea estadística o cualitativa.

Estos son los métodos utilizados en el proceso de recogida de datos:

- Se expone de agregado (gravas y arenas)
- Reciclaje de fibras de caucho sintético y arcilla calcinada
- Ensayos en laboratorios

3.7.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Según Fernández (2021), Utilizando una amplia gama de instrumentos, los investigadores pueden examinar y obtener información sobre determinados temas o sucesos. Entre estos instrumentos se incluye una amplia variedad de distintos tipos de medios electrónicos que se desarrollaron especialmente con el fin de recopilar datos o información. Estas herramientas incluyen formularios en papel, dispositivos mecánicos y artilugios.

- Cuaderno de apuntes para muestreo de materiales
- Elementos de laboratorio

3.8. Validez y Confiabilidad de Instrumentos

3.8.1. Validez de los Instrumentos

Según Sanchez (2022), Existe un concepto conocido como validez que se utiliza para definir el nivel de precisión que tienen los instrumentos de investigación a la hora de medir determinadas variables. La capacidad de un instrumento puede definirse de forma



sencilla como la capacidad del instrumento para lograr una medición precisa y eficaz del atributo o métrica objetivo.

Para que los resultados sean fiables y de calidad, es necesario aplicar procedimientos que garanticen la autenticidad de las herramientas de investigación. Para llevar a cabo el proceso de validación existen métodos como la validación de contenidos.

3.8.2. Confiabilidad de los Instrumentos

Según Sanchez (2022), en el grado de minuciosidad con el que los instrumentos de investigación evalúan variables específicas. Cuando hablamos de instrumentos de investigación, estamos considerando su validez. El término "capacidad" se refiere a la aptitud del instrumento para medir adecuada y eficazmente la cualidad o variable específica para la que fue especialmente desarrollado. Esto es lo que se entiende por el término "capacidad" usado para describir el instrumento.

Verificar la autenticidad del equipo de estudio empleado es crucial para avalar la credibilidad y exactitud de los datos previstos. Existe una gran variedad de validaciones accesibles, entre las que se incluyen las validaciones, de criterios, de ideas y de especialistas.

3.9. Procedimientos

3.9.1. Muestreo de agregados

Esto se avala mediante la selección y adquisición de una representación precisa y fidedigna del depósito aluvial a través del uso del enfoque de muestreo de áridos. Los resultados excelentes y fiables del análisis de áridos en el hormigón dependen del uso adecuado de esta tecnología. Tres ejemplos de diferentes métodos de muestreo son las técnicas de división mecánica, las técnicas de microapilamiento y las técnicas



3.9.2. *Etapa de laboratorio*

a. **Análisis granulométrico.** Tiene como fin definir el reparto de partículas en el interior de sustancias granulares, incluidos agregados y sedimentos. La clasificación de suelos según los criterios ASTM D-422, se basa en la eliminación de partículas.

Procedimiento:

- **Preparación de la muestra:** comprende la depuración de una cantidad suficiente de humedad del espécimen mediante un procedimiento de secado tras una extracción suficiente de la muestra.
- **Tamizado:** exige que la muestra seca se pase por una serie de tamices con poros cada vez más pequeños, empezando por el tamiz de 3 pulgadas y terminando con el tamiz de 75 micras (número 200). De este modo, podemos agrupar las partículas en varios grupos en función de su tamaño.
- **Curva de gradación:** creado a partir del análisis de los niveles de retención de material en cada fracción de tamaño. Aquí podemos ver la distribución granulométrica de la muestra representada gráficamente mediante este gráfico.

Cálculo:

En primer lugar, dividimos el peso de la muestra por el peso del material que aún se encuentra en cada tamiz para determinar el peso de la muestra. Multiplicando la cantidad por 100 se obtiene el porcentaje. Con estos porcentajes creamos la curva granulométrica, que muestra la distribución granulométrica de la muestra. La curva de clasificación, que muestra la distribución granulométrica de la muestra, se crea utilizando estos porcentajes.

- b. **Caracterización de agregados.** Hasta el momento, se han realizado ensayos físico-mecánicos en los materiales que se evaluarán con el fin de recopilar los datos esenciales para el diseño de la combinación.



Procedimientos:

- Pruebas físicas AG
- Pruebas físicas AF

Tabla 7

Propiedades físicas

Propiedades Físicas	A.G. (Natural)	A.F. (Natural)
P.e de Sólidos	-	-
P.e SSS	2.36	2.51
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1651	1741
P.U. Suelto	1506	1609
% Absorción	1.60	3.23
% Hum. Natural	2.71	6.88
Módulo de Fineza	-	3.12

Resultados obtenidos en el laboratorio

- c. **Diseño de mezclas.** Siguiendo los pasos descritos en ACI 211, este procedimiento se diseñó para definir la porción y/o el porcentaje de cada muestra que entra en la fabricación del hormigón mezclado en seco.

Tabla 8

Elementos del esfuerzo de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Componente	Dosif. En P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosif. en húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Agua	121.50	0.40	102.15
A.G.	1365.08	4.47	1428.84
A.F.	75.36	0.25	76.08
Aire	19.0%	-	19.0%

El diseño de producción de la mezcla de concreto se muestra en la tabla.

3.9.3. Preparación de Mezclas de Prueba

Este es un resumen de los numerosos acrónimos y nomenclaturas utilizados en la investigación:

- CP: Concreto Patrón $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- CP + 2% FV: Concreto con adición de 2% de fibra de vidrio.
- CP + 4% FV: Concreto con adición de 4% de fibra de vidrio.
- CP + 6% FV: Concreto con adición de 6% de fibra de vidrio.
- CP + 2% GP: Concreto más adición de 2% de grafito en polvo.
- CP + 4% GP: Concreto más adición de 4% de grafito en polvo.
- CP + 6% GP: Concreto más adición de 6% de grafito en polvo.

3.9.4. Prueba de Asentamiento

Para determinar la consistencia del hormigón recién mezclado, este ensayo se realizó de acuerdo con la NTP 339.035.

Figura 4

Prueba de asentamiento



3.9.5. Prueba de Rotura de Briquetas

Una probeta normalizada se somete primero a esfuerzos de compresión axial, cuya amplitud aumenta progresivamente hasta que se produce el fallo. Esta característica es especialmente importante para evaluar la calidad general del material y su idoneidad para aplicaciones estructurales.

Figura 5

Esfuerzo a compresión



3.9.6. Etapa de Gabinete

En esta fase se examinan y comprenden los datos recopilados (información física de los agregados), lo que incluye clasificar y etiquetar la información obtenida de fuentes secundarias como documentos. Además, el material de fuentes secundarias se organiza metódicamente mediante su clasificación y ordenación.

Crucial es el proceso de generación de conclusiones, afirmación y confirmación de los conocimientos recopilados. La evaluación de la nueva información obtenida es la fase



posterior a la recogida de datos de fuentes principales o sobre el terreno. Innumerables disciplinas académicas se basan en él como objetivo fundamental de la investigación.

3.10. Matriz de Consistencia

La matriz de coherencia, que ofrece un resumen del tema general tratado, es un anexo de la sección B de la publicación.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades

4.1.1. Características Físicas del Agregado

4.1.1.1. Pesos Específicos y Absorciones

Tabla 9

Peso específicos y absorciones

P. Específicos y Absorciones		
	P.E. (gr/cm ³)	Abs. (%)
Arenas	2.51	3.23
Gravas	2.36	1.60

Se denota que la arena tiene un P.E. de 2.51 gr/cm³ y una absorción de 3.23%, mientras que la grava presenta 2.36 gr/cm³ y 1.60%, respectivamente. Estos valores indican que la arena es más densa y retiene más agua, lo que influye en la trabajabilidad y porosidad del concreto permeable.

4.1.1.2. Pesos Unitarios y Contenido de Humedad

Tabla 10

Pesos específicos y absorciones

P. Unitario y Contenido de Humedad			
	Suelto (gr)	Varillado (gr)	Humedad (%)
Arena	1609	1741	3.88
Grava	1506	1651	1.71

La tabla muestra que la arena tiene un peso unitario suelto de 1609 gr, varillado de 1741 gr y una humedad de 3.88%, mientras que la grava presenta 1506 gr, 1651 gr y 1.71%, respectivamente. Esto indica que la arena es más densa y retiene más humedad, afectando la trabajabilidad del concreto.

4.1.1.3. Tamizado de Grava

Tabla 11

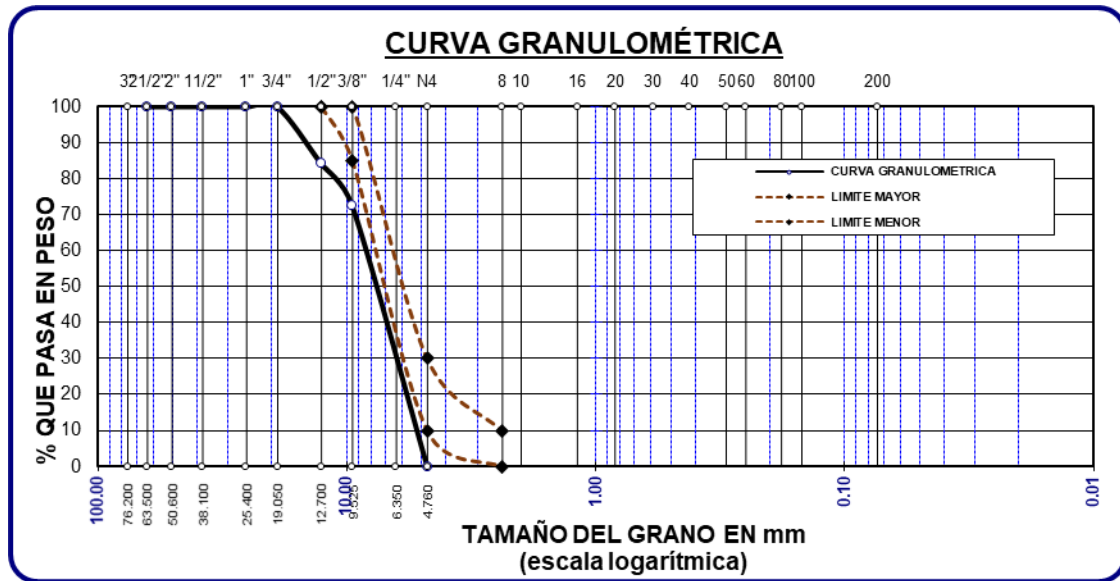
Tamizado de AG

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPECIF.
1 1/2"	38.1				100	
1"	25.4				100	100 %
3/4"	19.05				100	90 - 100 %
1/2"	12.7	551	15.74	15.74	84.26	
3/8"	9.525	408	11.66	27.40	72.60	20 - 55 %
1/4"	6.35	649	18.54	45.94	54.06	
No4	4.76	1892	54.06	100	0	0 - 10 %
BASE		0	0	100	0	
TOTAL		3500	100			
% PERDIDA		0				

En el cuadro se exhibe la prueba de granulometría de agregados grueso.

Figura 6

Tamizado de AG



Las gradaciones de los áridos gruesos se muestran uniformes y dentro de los límites estipulados, como confirma la figura.

4.1.1.4. Tamizado de Arena

Tabla 12

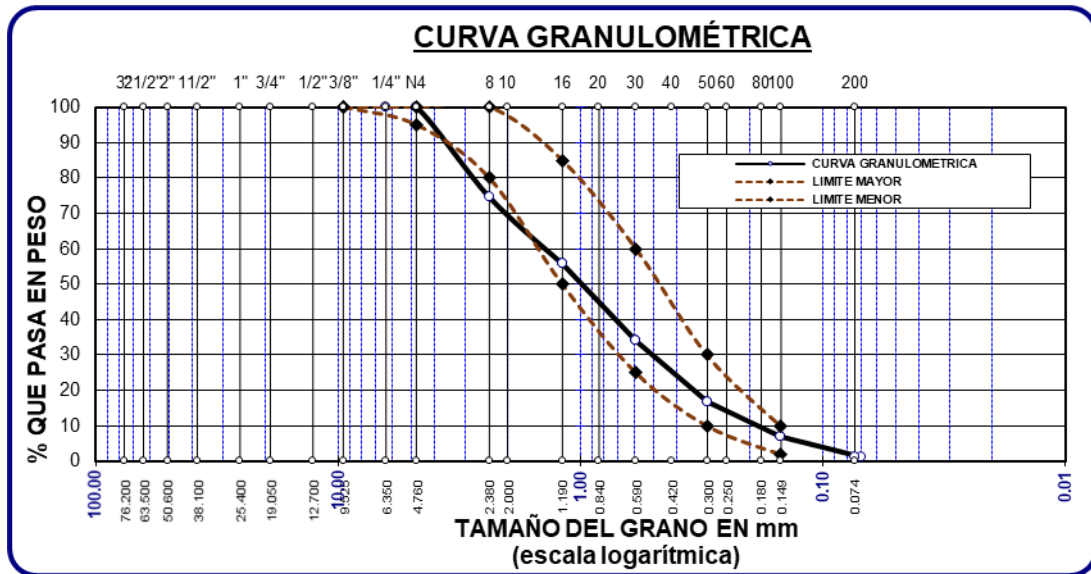
Tamizado del AF

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPECIF.
No4	4.76				100	95 - 100%
No8	2.38	127.23	25.45	25.45	74.55	80 - 100%
No16	1.19	93.78	18.76	44.20	55.80	50 - 85%
No30	0.59	108.98	21.80	66.00	34.00	25 - 60%
No 50	0.3	85.61	17.12	83.12	16.88	10 - 30%
No100	0.149	49.36	9.87	92.99	7.01	2 - 10%
No200	0.074	28.42	5.68	98.68	1.32	-
BASE		6.62	1.32	100	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		1.32				

Se denota los datos adquiridos en la prueba de granulometría de agregados finos.

Figura 7

Tamizado de AF



La gradación de los áridos finos queda confirmada por la figura, que demuestra una distribución uniforme de los materiales finos que entran dentro de los límites permitidos.

4.1.2. Características Mecánicas del Agregado de Cantera Huancané

Las características mecánicas de los áridos se determinan mediante pruebas de desgaste de los componentes procedentes de la cantera de Isla.

Tabla 13

Resistencia al desgaste

Abrasión	
Clasificación	Prueba 1
1 1/2" - 1"	1253
1" - 3/4"	1229
3/4" - 1/2"	1228
1/2" / 3/8"	1241
Resistencia al desgaste	81.12%
Perdida	18.88%

El cuadro valor de pérdida al desgaste del agregado, notándose un 18.88% de desgaste.

Figura 8

Desgaste del agregado natural de cantera Isla



El gráfico denota la fluctuación porcentual del desgaste y la exhibición de la pérdida de grava de la cantera de Isla, que asciende al 18,88%.

4.2. Proporción según Diseño de Mezclas

4.2.1. Diseño de concreto permeable patrón

Tabla 14

Proporción de materiales

Componente	Dosifica. en P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosifica. en P. húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Ag. Fino	121.50	0.40	102.15
Ag. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agua	75.36	0.25	76.08
Aire	19.0%	-	19.0%

El cuadro incluye los resultados del diseño de la mezcla, así como las dosis habituales de los componentes del concreto, tanto en peso como en volumen. La dosificación es de 1:4,47:0,25:0,40 mililitros por pie cúbico.

4.2.2. Diseño del CP + 2% de Fibra de vidrio

La integración de un 2% de FV a la mezcla da como resultado una dosis de resistencia de 175 kg/cm².

Tabla 15

Proporción con 2% de Fibra de Vidrio

Componente	Dosifica. en P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosifica. en P. húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Ag. Fino	121.50	0.40	102.15
Ag. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agua	75.36	0.25	76.08
Fibra de vidrio	6.10	0.02	6.10
Aire	19.05		19.0%

En la tabla anterior se presenta la dosificación en peso y volumen de la incorporación de 2% de fibra de vidrio en relación al peso del cemento, lo que representa 6.10 kg.

4.2.3. Diseño del CP + 4% de Fibra de Vidrio

A continuación, puede ver la dosis de componente necesaria para adquirir un esfuerzo de 175 kg/cm², en cuanto se utiliza un 4% de FV:

Tabla 16

Proporción con 4% de Fibra de Vidrio

Componente	Dosifica. en P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosifica. en P. húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Ag. Fino	121.50	0.40	102.15
Ag. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agua	75.36	0.25	76.08
Fibra de Vidrio	12.21	0.04	12.21
Aire	19.0%	-	19.0%

La tabla anterior se presenta la dosificación en peso y volumen de la incorporación de 4% de fibra de vidrio en relación al peso del cemento, lo que representa 12.21 kg.

4.2.4. Diseño del CP + 6% de Fibra de Vidrio

Utilizando un 6% de FV, se determinaron las dosis de componentes para proporcionar un esfuerzo de 175 kg/cm²:

Tabla 17

Proporciones con 6% de Fibra de Vidrio

Componente	Dosifica. en P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosifica. en P. húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Ag. Fino	121.50	0.40	102.15
Ag. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agua	75.36	0.25	76.08
Fibra de Vidrio	18.32	0.06	18.32
Aire	19.05	-	19.0%

La tabla anterior se presenta la dosificación en peso y volumen de la incorporación de 6% de fibra de vidrio en relación al peso del cemento, lo que representa 18.32 kg.

4.2.5. Diseño de CP + 2% de Grafito en Polvo

Utilizando polvo de grafito al 2%, se determinó la siguiente dosis de componentes para proporcionar un esfuerzo de 175 kg/cm²:

Tabla 18

Proporciones con 2% de Grafito en Polvo

Componente	Dosifica. en P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosifica. en P. húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Ag. Fino	121.50	0.40	102.15
Ag. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agua	75.36	0.25	76.08
Grafito en Polvo	6.10	0.02	6.10
Aire	19.05		19.0%

La tabla anterior se presenta la dosificación en peso y volumen de la incorporación de 2% de mineral no metálico (grafito en polvo) en relación al peso del cemento, lo que representa 6.10 kg.

4.2.6. Diseño del CP + 4% de Grafito en Polvo

Utilizando polvo de grafito al 4%, se determinaron las siguientes dosificaciones de componentes para proporcionar un esfuerzo de 175 kg/cm²:

Tabla 19

Proporciones con 4% de Grafito en Polvo

Componente	Dosifica. en P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosifica. en P. húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Ag. Fino	121.50	0.40	102.15
Ag. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agua	75.36	0.25	76.08
Grafito en Polvo	12.21	0.04	12.21
Aire	19.05	-	19.0%

La tabla anterior se presenta la dosificación en peso y volumen de la incorporación de 2% de mineral no metálico (grafito en polvo) en relación al peso del cemento, lo que representa 12.21 kg.

4.2.7. Diseño del CP + 6% de Grafito en Polvo

Utilizando polvo de grafito al 6%, se determinaron las siguientes dosificaciones de componentes para proporcionar un esfuerzo de 175 kg/cm²:

Tabla 20

Proporciones con 6% de Grafito en Polvo

Componente	Dosifica. en P. secos (kg/m ³)	Prop. en vol. secos	Dosifica. en P. húmedos (kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Ag. Fino	121.50	0.40	102.15
Ag. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agua	75.36	0.25	76.08
Fibra de Vidrio	18.32	0.06	18.32
Aire	19.05	-	19.0%

La tabla anterior se presenta la dosificación en peso y volumen de la incorporación de 2% de mineral no metálico (grafito en polvo) en relación al peso del cemento, lo que representa 18.32 kg.

4.3. Consistencia del Concreto

4.3.1. Consistencia del Concreto

Tabla 21

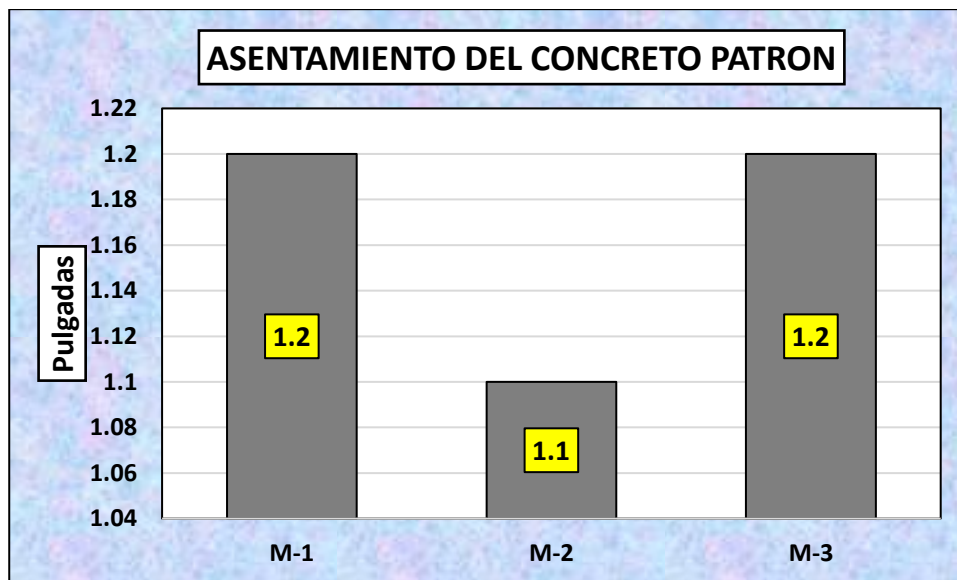
Consistencias

N°	PRESENTACIÓN D ELA PRUEBA	Rango Esp. (Pulg.)	slump (plg)
M-1	CP		1.2
M2	CP	3 - 4	1.1
M3	CP		1.2
		-	1.17

La tabla resume los asentamientos del concreto permeable, con valores medidos en pulgadas y un promedio de 1.17 plg, reflejando su baja trabajabilidad.

Figura 9

Asentamiento del concreto convencional



El gráfico muestra el asentamiento del concreto patrón en pulgadas, con valores de 1.2 plg para las muestras M-1 y M-3, y 1.1 plg para M-2, evidenciando su baja trabajabilidad.

4.3.2. Consistencia del concreto con Fibra de Vidrio y Grafito en Polvo

4.3.2.1. Slump Concreto Patrón + Fibra de Vidrio

Tabla 22

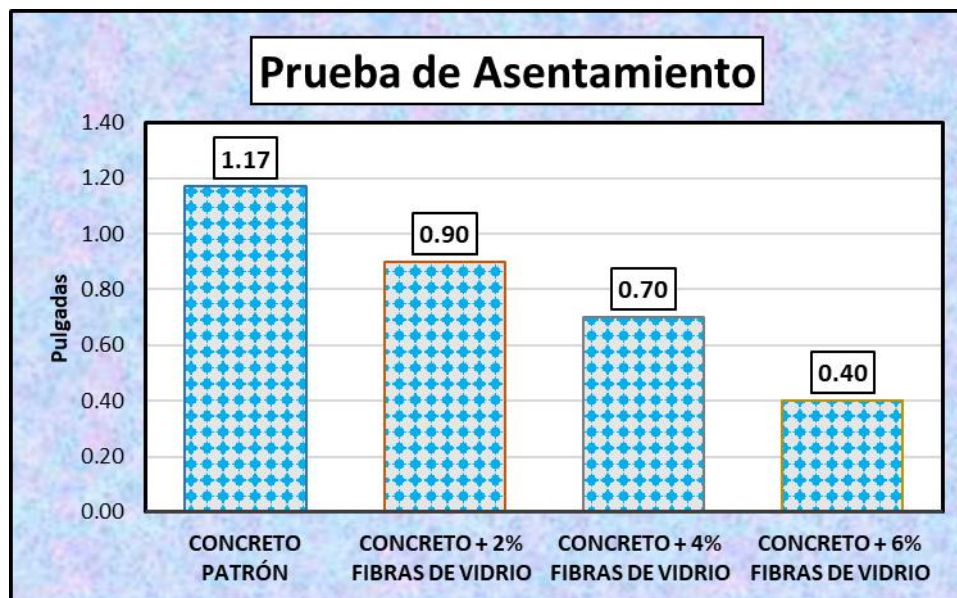
Consistencia con Fibra de Vidrio

TIPO	Asentamiento en Pulgadas	Tipo de Consistencia
Concreto Patrón	1.17	Muy Seca
Concreto + 2% fibras de vidrio	0.90	Muy Seca
Concreto + 4% fibras de vidrio	0.70	Muy Seca
Concreto + 6% fibras de vidrio	0.40	Muy Seca

El cuadro denota la consistencia con adición de FV, donde el aumento del % de fibra reduce el asentamiento, manteniendo una consistencia muy seca.

Figura 10

Asentamiento con FV



La prueba de asentamiento del CP con FV, evidenciando que a mayor % de fibra, la consistencia disminuye, manteniendo una consistencia muy seca.

4.3.2.2. Slump Concreto Patrón + Grafito en Polvo

El grado de consistencia de las mezclas patrón con la adición de Grafito en Polvo.

Tabla 23

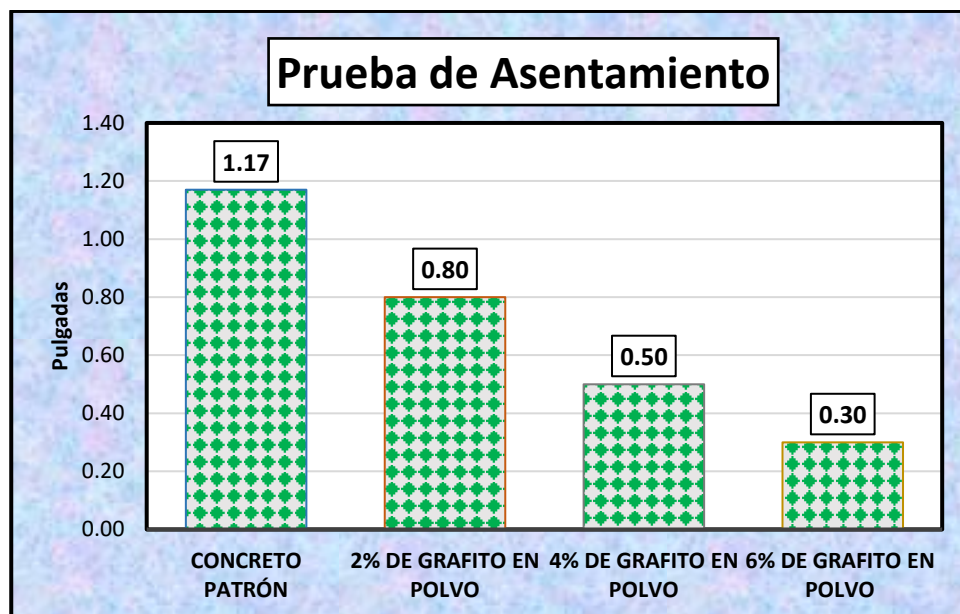
Consistencia con Grafito en Polvo

TIPO	Asentamiento en Pulgadas	Tipo de Consistencia
Concreto Patrón	1.17	Muy Seca
2% de grafito en polvo	0.80	Muy Seca
4% de grafito en polvo	0.50	Muy Seca
6% de grafito en polvo	0.30	Muy Seca

Según los datos de la tabla, la adición de grafito en polvo al hormigón provoca una disminución del asentamiento y un incremento de la consistencia extremadamente seca a medida que aumenta la proporción de grafito.

Figura 11

Consistencia con Grafito en Polvo



El gráfico muestra la prueba de asentamiento del concreto con grafito en polvo, evidenciando que a mayor % de grafito, la consistencia se reduce, manteniendo una consistencia muy seca.

4.4. Esfuerzo a Compresión

4.4.1. Esfuerzo del CP – 7 días

Tabla 24

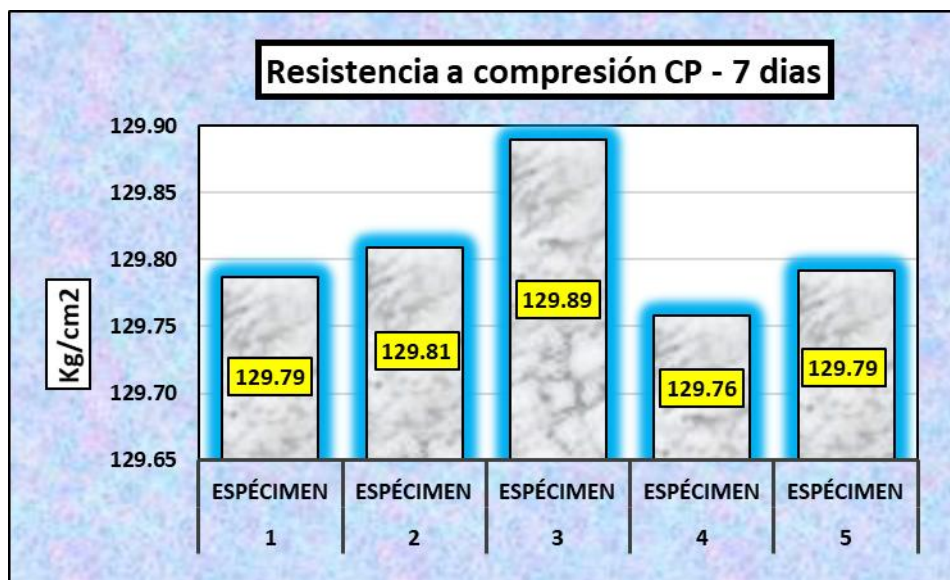
Esfuerzo del CP a 7 días

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
1	22874	14.97	176.25	129.79	175	7	74.16%
2	22878	14.97	176.25	129.81	175	7	74.18%
3	22984	15.02	176.94	129.89	175	7	74.22%
4	22869	14.97	176.25	129.76	175	7	74.15%
5	22875	14.97	176.25	129.79	175	7	74.17%
				129.81			74.18%

La tabla muestra los esfuerzos del CP en el día 7, indicando la carga aplicada, el área de sección, el esfuerzo de rotura promedio (129.81 kg/cm²) y el porcentaje respecto a la resistencia de diseño (74.18%).

Figura 12

Esfuerzo del CP – día 7



La figura denota el esfuerzo del CP a 7 días, con valores individuales por espécimen, evidenciando un esfuerzo de rotura promedio cercano a 129.81 kg/cm².

4.4.2. Esfuerzo del CP – 14 días

Tabla 25

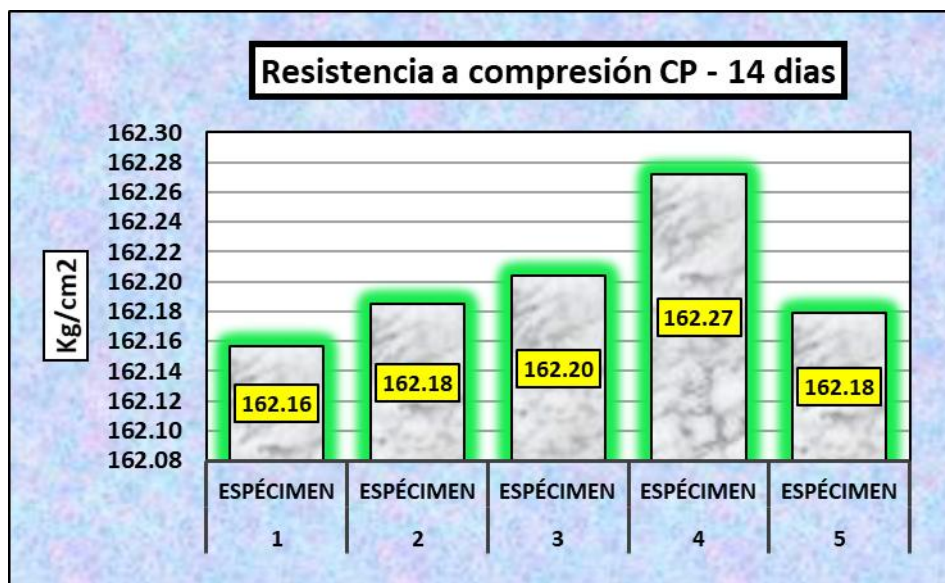
Esfuerzo del CP a 14 días

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
1	28579	14.97	176.25	162.16	175	14	92.66%
2	28584	14.97	176.25	162.18	175	14	92.68%
3	28702	15.02	176.94	162.20	175	14	92.69%
4	28714	14.97	176.25	162.27	175	14	92.73%
5	28583	14.97	176.25	162.18	175	14	92.67%
				162.20			92.69%

La tabla muestra los esfuerzos del CP en el día 14, indicando la carga aplicada, el área de sección, el esfuerzo de rotura promedio (162.20 kg/cm²) y el porcentaje respecto a la resistencia de diseño (92.69%).

Figura 13

Esfuerzo del CP – día 14



La figura denota la resistencia a compresión del CP en el día 14, con valores individuales por espécimen, evidenciando un esfuerzo de rotura promedio cercano a 162.20 kg/cm².

4.4.3. Esfuerzo del CP – 28 días

Tabla 26

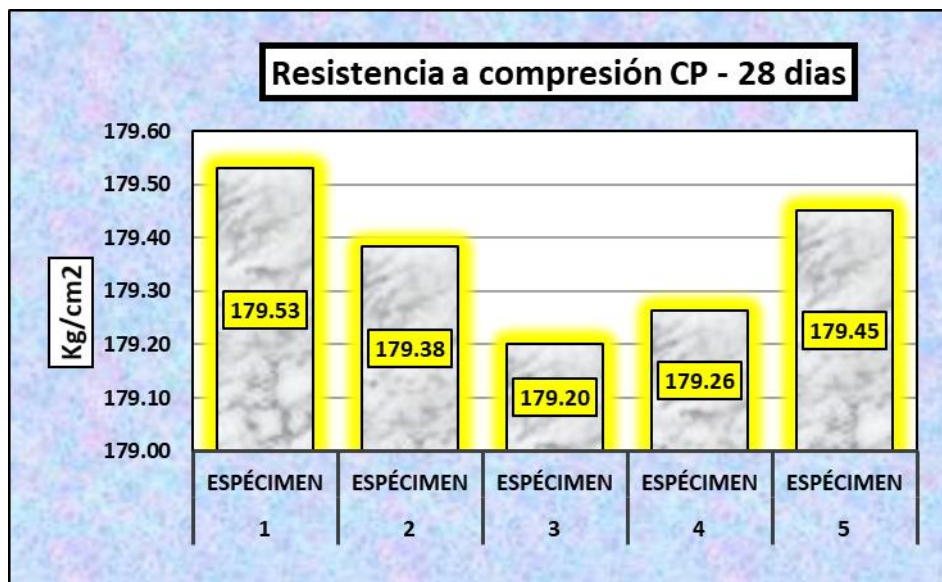
Esfuerzo del CP a 28 días

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F´C	DIAS	%
1	31768	14.97	176.25	179.53	175	28	102.59%
2	31742	14.97	176.25	179.38	175	28	102.51%
3	31583	15.02	176.94	179.20	175	28	102.40%
4	31594	14.97	176.25	179.26	175	28	102.44%
5	31754	14.97	176.25	179.45	175	28	102.54%
				179.37			102.49%

La tabla muestra los esfuerzos del CP en el día 28, indicando la carga aplicada, el área de sección, el esfuerzo de rotura promedio (179.37 kg/cm²) y el porcentaje respecto a la resistencia de diseño (102.49%).

Figura 14

Compresión del CP – día 28



La figura denota la resistencia a compresión del CP a 28 días, con valores individuales por espécimen, evidenciando un esfuerzo de rotura promedio cercano a 179.37 kg/cm².

4.5. Esfuerzo del CP + Fibra de Vidrio

4.5.1. Esfuerzo del CP + 2% de FV a 7 días

Tabla 27

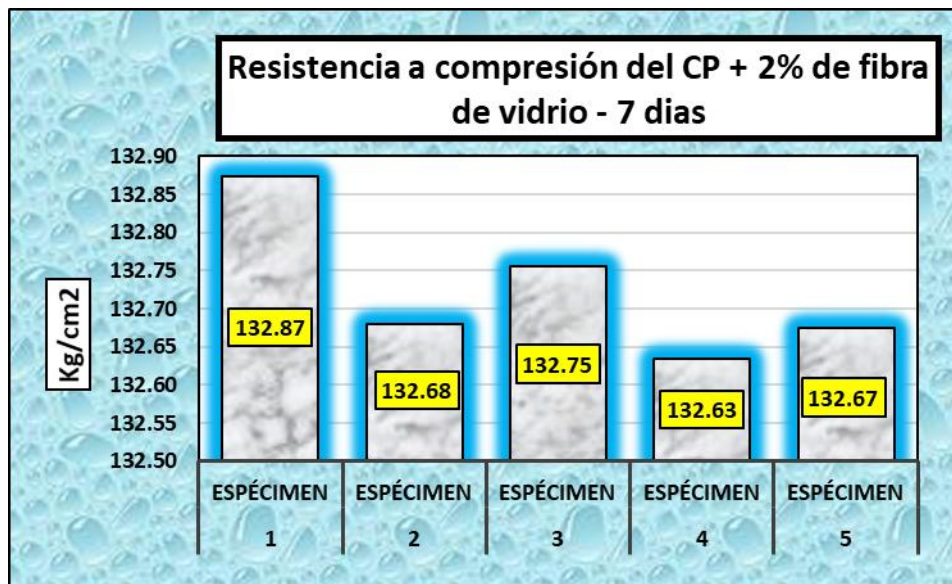
Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio - día 7

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
1	23418	14.97	176.25	132.87	175	7	75.93%
2	23384	14.97	176.25	132.68	175	7	75.82%
3	23491	15.02	176.94	132.75	175	7	75.86%
4	23376	14.97	176.25	132.63	175	7	75.79%
5	23383	14.97	176.25	132.67	175	7	75.81%
				132.72			75.84%

En la tabla se denota los valores de tensión del CP + 2% de fibra de vidrio tras 7 días de consolidación. Se obtuvo una cifra promedio de 132,72 kg/cm².

Figura 15

Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 7



La figura se exhibe el esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio, adquiriéndose un porcentaje promedio de 75.84% al esfuerzo a la rotura a los 7 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm².

4.5.2. Esfuerzo del CP + 2% Fibra de Vidrio a 14 Días

Tabla 28

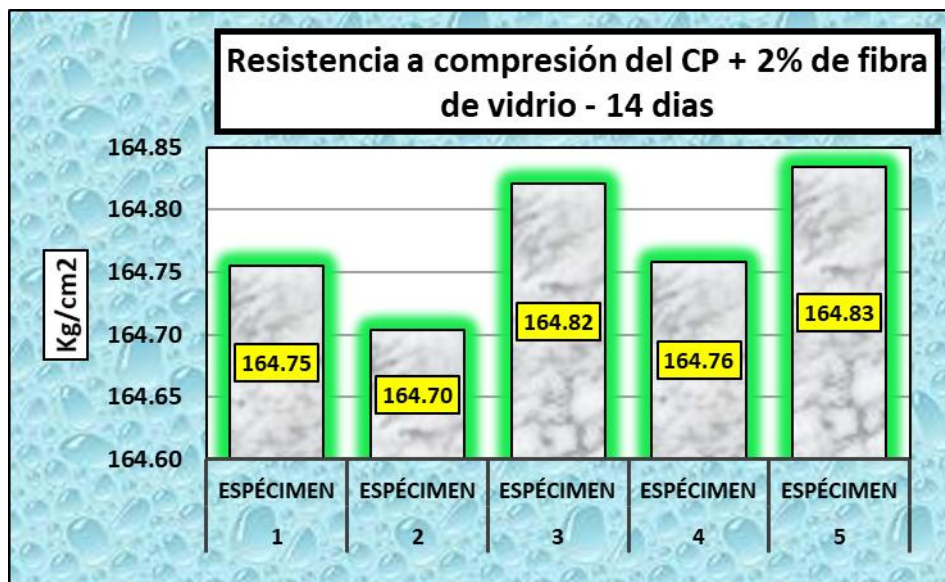
Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 14

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	29037	14.97	176.25	164.75	175	14	94.15%
2	29028	14.97	176.25	164.70	175	14	94.12%
3	29165	15.02	176.94	164.82	175	14	94.18%
4	29154	14.97	176.25	164.76	175	14	94.15%
5	29051	14.97	176.25	164.83	175	14	94.19%
				164.77			94.16%

Como se puede observar en la tabla, el valor medio de 164,77 kg/cm2 se obtuvo después de 14 días de agrietamiento cuando el CP + 2% Fibra de Vidrio fue sometido a un esfuerzo.

Figura 16

Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 14



La figura denota el esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio, adquiriéndose un porcentaje promedio de 94.16% al esfuerzo a los 14 días de consolidación de diseño de 175 kg/cm2.

4.5.3. Esfuerzo del CP + 2% Fibra de Vidrio a 28 Días

Tabla 29

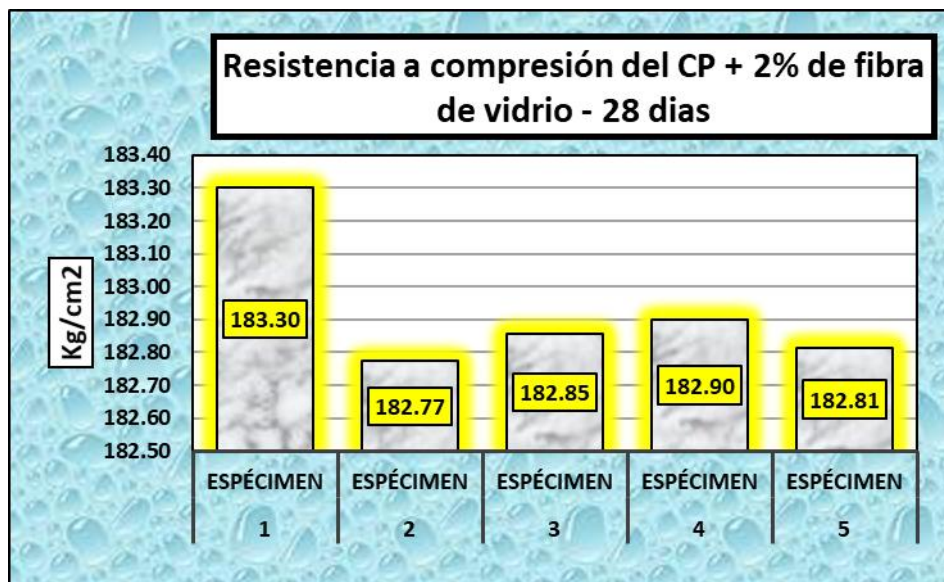
Esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio a día 28

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
1	32435	14.97	176.25	183.30	175	28	104.74%
2	32342	14.97	176.25	182.77	175	28	104.44%
3	32227	15.02	176.94	182.85	175	28	104.49%
4	32235	14.97	176.25	182.90	175	28	104.51%
5	32349	14.97	176.25	182.81	175	28	104.47%
				182.93			104.53%

El cuadro exhibe el esfuerzo del CP + 2% de fibra de vidrio en el día 28 de consolidación; se logró una cifra promedio de 182,93 kg/cm².

Figura 17

Esfuerzo del CP + 2% Fibra de Vidrio a día 28



La figura exhibe el esfuerzo del CP + 2% de Fibra de Vidrio, adquiriéndose un porcentaje promedio de 104.53% al esfuerzo a la rotura a los 28 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm².

4.5.4. Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a 7 Días

Tabla 30

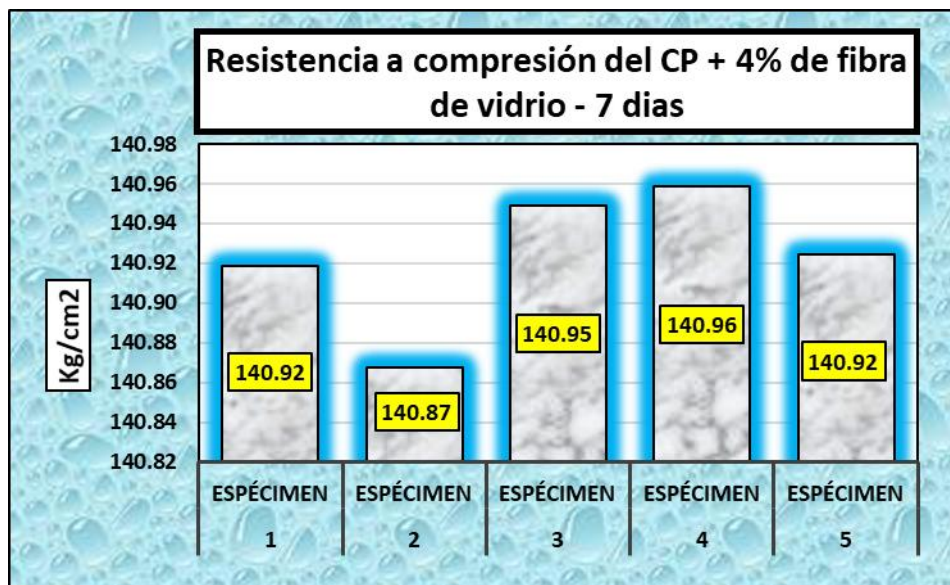
Esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 7

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	24836	14.97	176.25	140.92	175	7	80.52%
2	24827	14.97	176.25	140.87	175	7	80.50%
3	24941	15.02	176.94	140.95	175	7	80.54%
4	24843	14.97	176.25	140.96	175	7	80.55%
5	24837	14.97	176.25	140.92	175	7	80.53%
				140.92			80.53%

En el cuadro se exhibe el esfuerzo del CP + 4% de fibra de vidrio en el día 7 de consolidación. En promedio se obtuvo 140,92 kg/cm2.

Figura 18

Esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 7



La figura exhibe el esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio, obteniéndose un porcentaje promedio de 80.53% al esfuerzo a la rotura a los 7 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.5.5. Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a 14 Días

Tabla 31

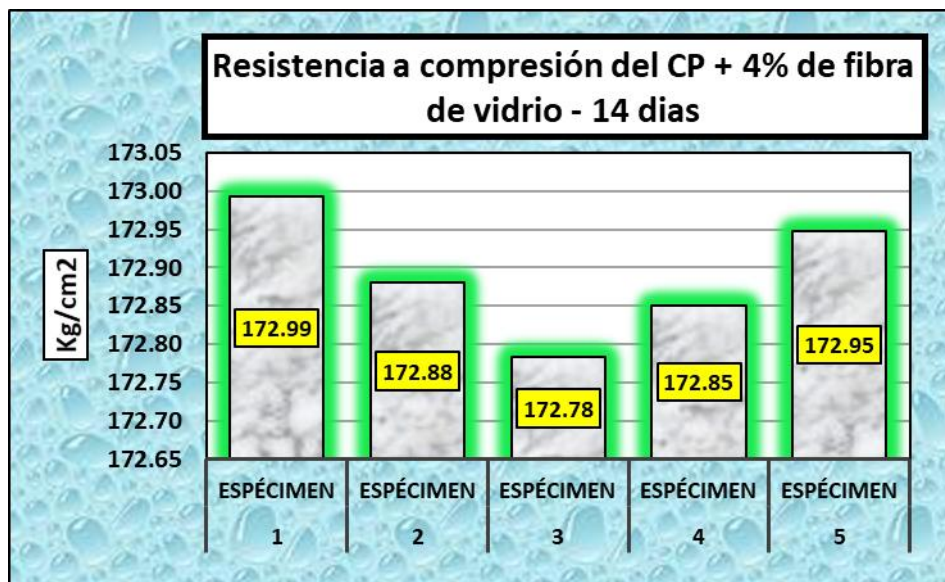
Compresión del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 14

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
1	30489	14.97	176.25	172.99	175	14	98.85%
2	30469	14.97	176.25	172.88	175	14	98.79%
3	30574	15.02	176.94	172.78	175	14	98.73%
4	30586	14.97	176.25	172.85	175	14	98.77%
5	30481	14.97	176.25	172.95	175	14	98.83%
				172.89			98.79%

Con una cifra media de 172,89 kg/cm2 en el día 14 de consolidación, la tabla muestra los resultados de esfuerzo del CP + 4% de fibra de vidrio.

Figura 19

Compresión del CP + 4% Fibra de Vidrio a día 14



La figura se exhibe el esfuerzo CP + 4% de Fibra de Vidrio, obteniéndose un porcentaje promedio de 98.79 % al esfuerzo a la rotura a los 14 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.5.6. Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a 28 Días

A continuación, se muestra la resistencia del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 28

Tabla 32

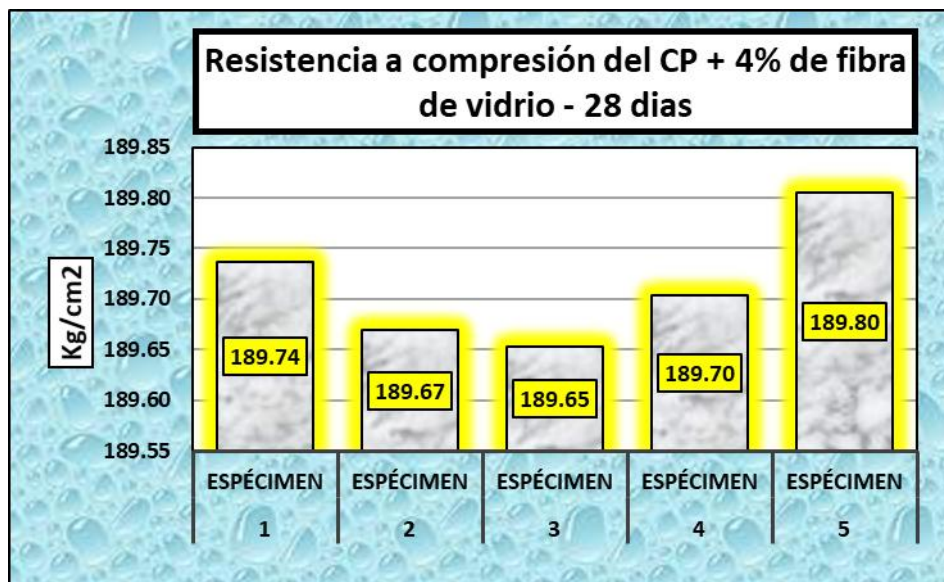
Esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio a día 28

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
1	33574	14.97	176.25	189.74	175	28	108.42%
2	33562	14.97	176.25	189.67	175	28	108.38%
3	33425	15.02	176.94	189.65	175	28	108.37%
4	33434	14.97	176.25	189.70	175	28	108.40%
5	33586	14.97	176.25	189.80	175	28	108.46%
				189.71			108.41%

Aquí podemos ver los valores logrados del esfuerzo del CP + 4% de fibra de vidrio en el día 28 de consolidación. En promedio, obtuvimos 189,71 kg/cm2.

Figura 20

Esfuerzo del CP + 4% Fibra de Vidrio a día 28



La figura exhibe el esfuerzo del CP + 4% de Fibra de Vidrio, obteniéndose un % promedio de 108.41 % al esfuerzo a la rotura a los 28 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.5.7. Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a 7 Días

A continuación, se muestra la resistencia de CP + 6% de FV a día 7

Tabla 33

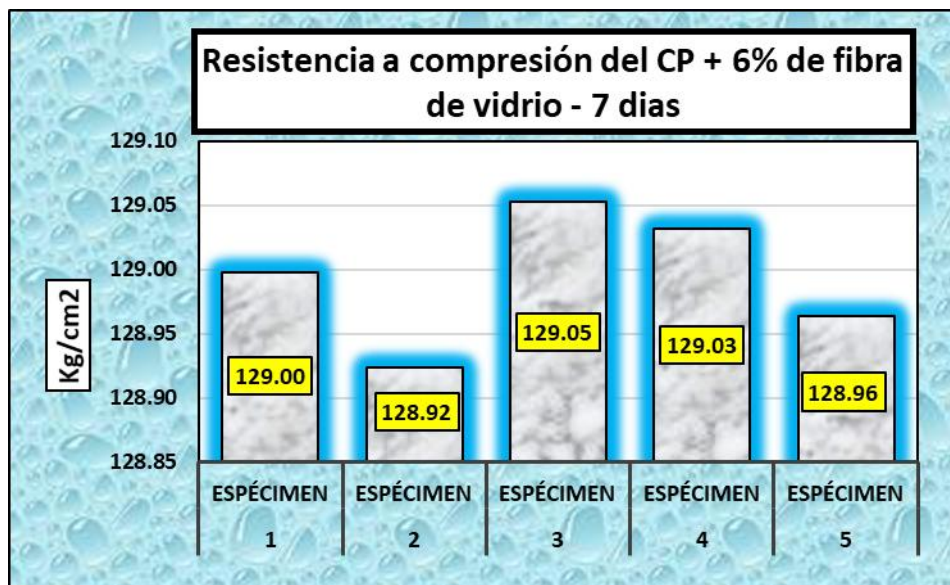
Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 7

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	22735	14.97	176.25	129.00	175	7	73.71%
2	22722	14.97	176.25	128.92	175	7	73.67%
3	22836	15.02	176.94	129.05	175	7	73.74%
4	22741	14.97	176.25	129.03	175	7	73.73%
5	22729	14.97	176.25	128.96	175	7	73.69%
				128.99			73.71%

En el cuadro se exhibe el esfuerzo del CP + 6% de fibra de vidrio en el día 7 de consolidación. En promedio, obtuvimos 128,99 kg/cm2.

Figura 21

Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 7



La figura, exhibe el esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio, obteniéndose un porcentaje promedio de 73.71% al esfuerzo a la rotura a los 7 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.5.8. Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a 14 Días

A continuación, se adquirió el esfuerzo de CP + 6% Fibra de Vidrio a día 14

Tabla 34

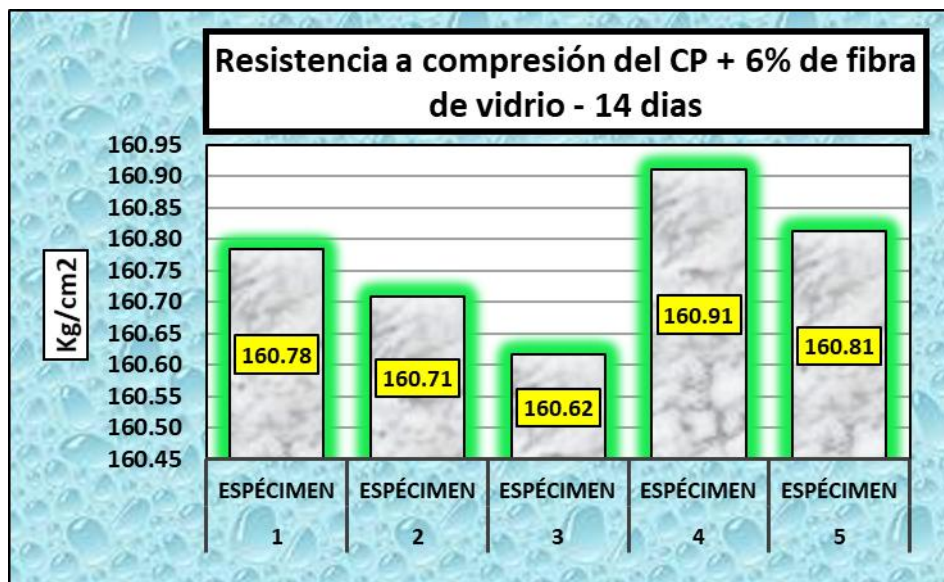
Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 14

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	28337	14.97	176.25	160.78	175	14	91.88%
2	28324	14.97	176.25	160.71	175	14	91.83%
3	28421	15.02	176.94	160.62	175	14	91.78%
4	28473	14.97	176.25	160.91	175	14	91.95%
5	28342	14.97	176.25	160.81	175	14	91.89%
				160.77			91.87%

En el cuadro se exhibe el esfuerzo del CP + 6% de fibra de vidrio en el día 14 de consolidación endurecimiento. En promedio, se obtuvo 160,77 kg/cm2.

Figura 22

Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a día 14



La figura, denota el esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio, obteniéndose un porcentaje promedio de 91.87% al esfuerzo a la rotura a los 14 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.5.9. Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a 28 Días

Tabla 35

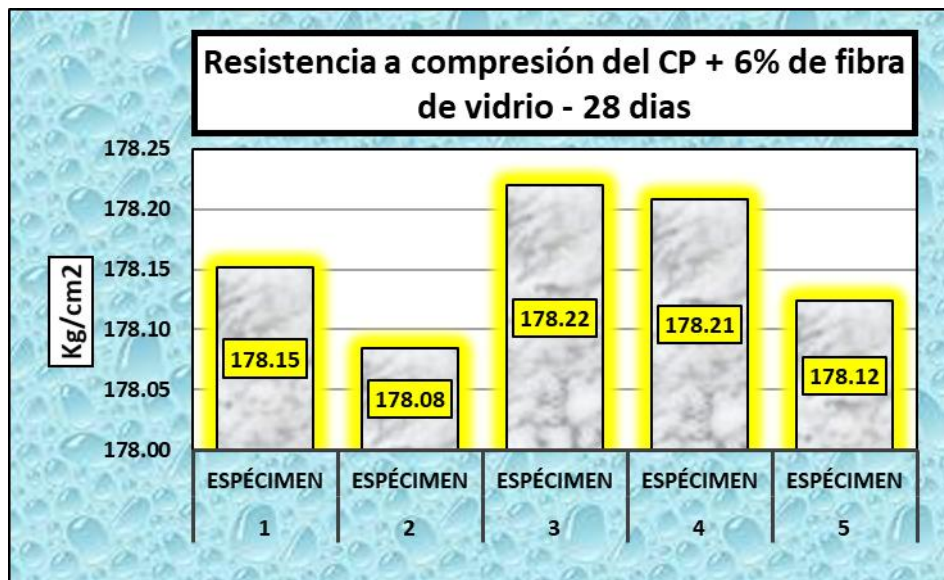
Esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio a día 28

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	31524	14.97	176.25	178.15	175	28	101.80%
2	30521	14.97	176.25	178.08	175	28	101.76%
3	31410	15.02	176.94	178.22	175	28	101.84%
4	31408	14.97	176.25	178.21	175	28	101.83%
5	31519	14.97	176.25	178.12	175	28	101.78%
				178.16			101.80%

En la tabla siguiente, se pueden ver los valores calculados del esfuerzo para el CP + 6% de fibra de vidrio en el día 28 de consolidación. En promedio, se obtuvo 178,16 kg/cm2.

Figura 23

Esfuerzo del CP + 6% Fibra de Vidrio a día 28



La figura denota el esfuerzo del CP + 6% de Fibra de Vidrio, obteniéndose un porcentaje promedio de 101.80% al esfuerzo en el día 28.

4.6. Esfuerzo del CP+ Grafito en Polvo

4.6.1. Esfuerzo del CP + 2% de GP a 7 Días

Tabla 36

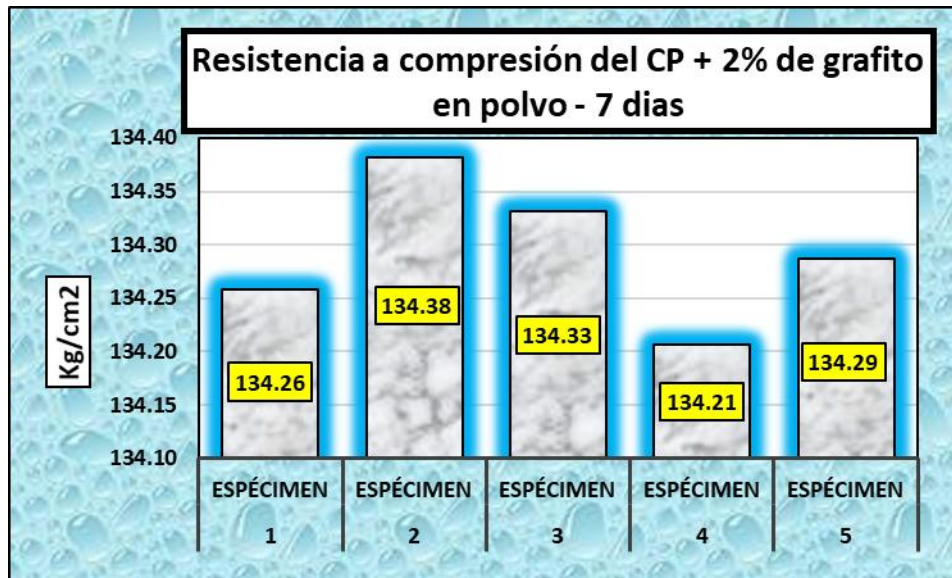
Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 7

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
1	23757	14.97	176.25	134.26	175	7	76.72%
2	23684	14.97	176.25	134.38	175	7	76.79%
3	23675	15.02	176.94	134.33	175	7	76.76%
4	23653	14.97	176.25	134.21	175	7	76.69%
5	23762	14.97	176.25	134.29	175	7	76.74%
				134.29			76.74%

En el cuadro se exhibe el esfuerzo del CP + 2% de polvo de grafito en el día 7 de consolidación. En promedio, se obtuvo 134,29 kg/cm2.

Figura 24

Esfuerzo del CP + 2% de Grafito en Polvo a día 7



La figura denota el esfuerzo del CP + 2% de GP, adquiriéndose un % medio de 76.74% al esfuerzo a la rotura a los 7 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.2. Esfuerzo del CP + 2% de Grafito en Polvo a 14 Días

Tabla 37

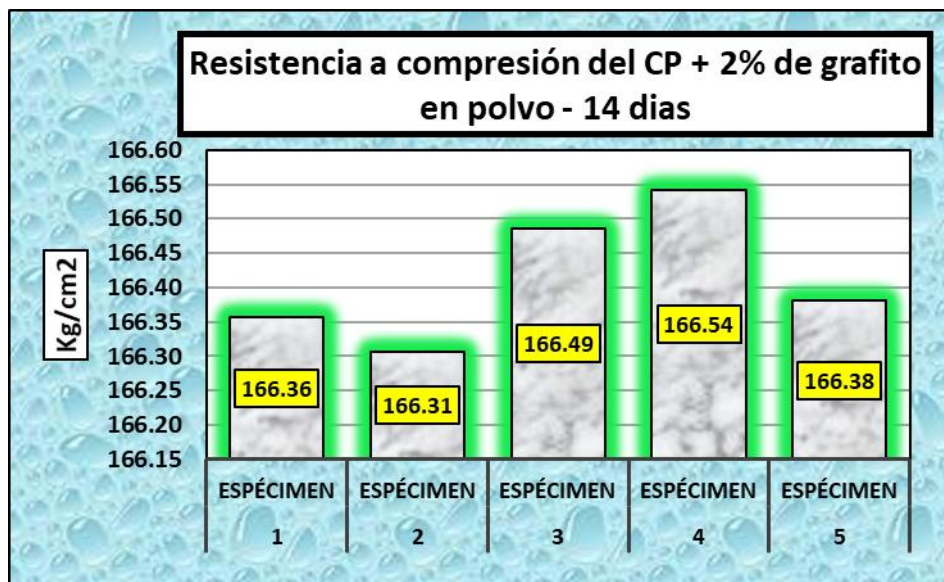
Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 14

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
1	29437	14.97	176.25	166.36	175	14	95.06%
2	29428	14.97	176.25	166.31	175	14	95.03%
3	29342	15.02	176.94	166.49	175	14	95.13%
4	29352	14.97	176.25	166.54	175	14	95.17%
5	29441	14.97	176.25	166.38	175	14	95.07%
				166.41			95.09%

En el cuadro se exhibe el esfuerzo del CP + 2% de polvo de grafito en el día 14 de consolidación. En promedio, se obtuvo 166,41 kg/cm2.

Figura 25

Esfuerzo del CP + 2% de Grafito en Polvo a día 14



La figura denota el esfuerzo del CP + 4% de GP, obteniéndose un % promedio de 95.09% al esfuerzo a la rotura a los 14 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.3. **Compresión del CP + 2% de Fibras Platicas a 28 Días**

Tabla 38

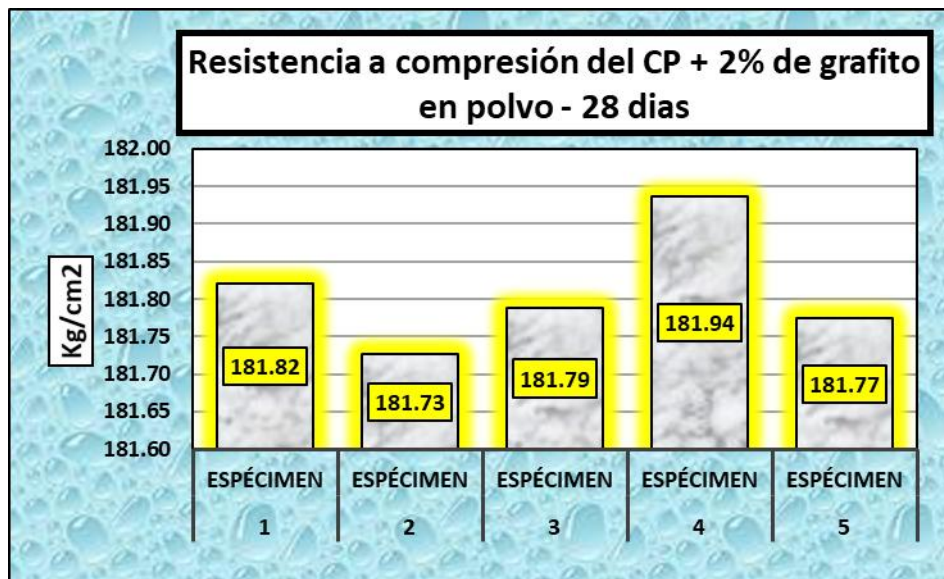
Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 28

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
1	32173	14.97	176.25	181.82	175	28	103.90%
2	32028	14.97	176.25	181.73	175	28	103.84%
3	32039	15.02	176.94	181.79	175	28	103.88%
4	32065	14.97	176.25	181.94	175	28	103.96%
5	32165	14.97	176.25	181.77	175	28	103.87%
				181.81			103.89%

El cuadro exhibe el esfuerzo del CP + 2% de polvo de grafito en el día 28 de consolidación. En promedio, resultaron 181,81 kg/cm2.

Figura 26

Esfuerzo del CP + 2% de GP a día 28



La figura denota el esfuerzo del CP + 2% de GP, obteniéndose un porcentaje promedio de 103.89 % al esfuerzo a la rotura a los 28 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.4. Compresión del Concreto + 4% de Fibras Platicas a 7 Días

Se denota, el esfuerzo del CP + 4% de Fibras Platicas a día 7

Tabla 39

Esfuerzo del CP + 4% de GP a día 7

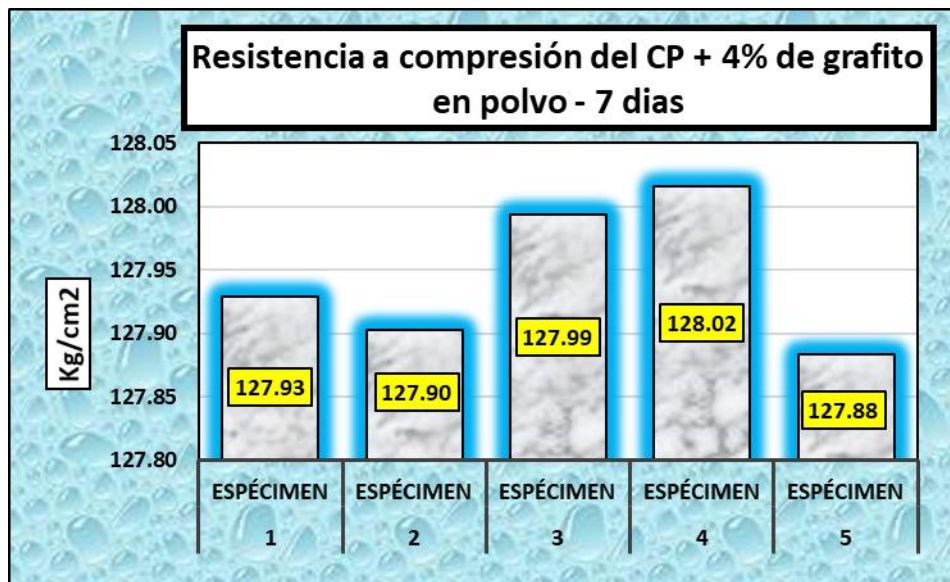
Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	22637	14.97	176.25	127.93	175	7	73.10%
2	22542	14.97	176.25	127.90	175	7	73.09%
3	22558	15.02	176.94	127.99	175	7	73.14%
4	22562	14.97	176.25	128.02	175	7	73.15%
5	22629	14.97	176.25	127.88	175	7	73.08%
				127.94			73.11%

El cuadro exhibe el esfuerzo del CP + 4% de polvo de grafito en el día 7 de consolidación.

En promedio, resultaron 127,94 kg/cm2.

Figura 27

Esfuerzo del CP + 4% de GP a día 7



La figura denota el esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo, obteniéndose un porcentaje promedio de 73.11% al esfuerzo a la rotura a los 7 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.5. Compresión del CP + 4% de Fibras Plásticas a 14 Días

A continuación, se exhibe el esfuerzo del CP + 4% de Fibras Plásticas a día 14

Tabla 40

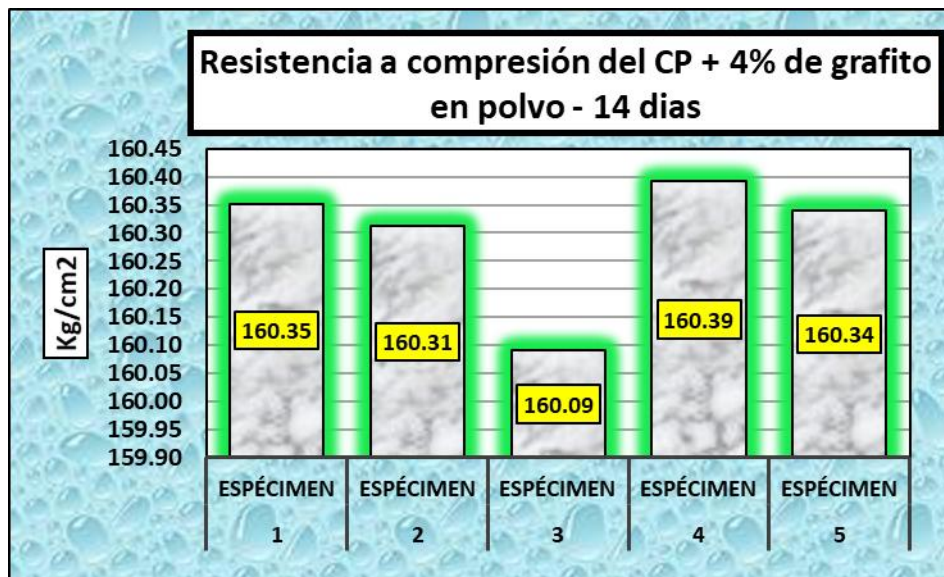
Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 14

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	28261	14.97	176.25	160.35	175	14	91.63%
2	28254	14.97	176.25	160.31	175	14	91.61%
3	28328	15.02	176.94	160.09	175	14	91.48%
4	28268	14.97	176.25	160.39	175	14	91.65%
5	28259	14.97	176.25	160.34	175	14	91.62%
				160.30			91.60%

El cuadro exhibe el esfuerzo del CP + 4% de Polvo de Grafito en el día 14 de consolidación, con una cifra media de 160,30 kg/cm2, se muestran en la tabla.

Figura 28

Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 14



La figura denota el esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo, obteniéndose un porcentaje promedio de 91.60% al esfuerzo a la rotura a los 14 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.6. Compresión del CP + 4% de Grafito en Polvo a 28 Días

Tabla 41

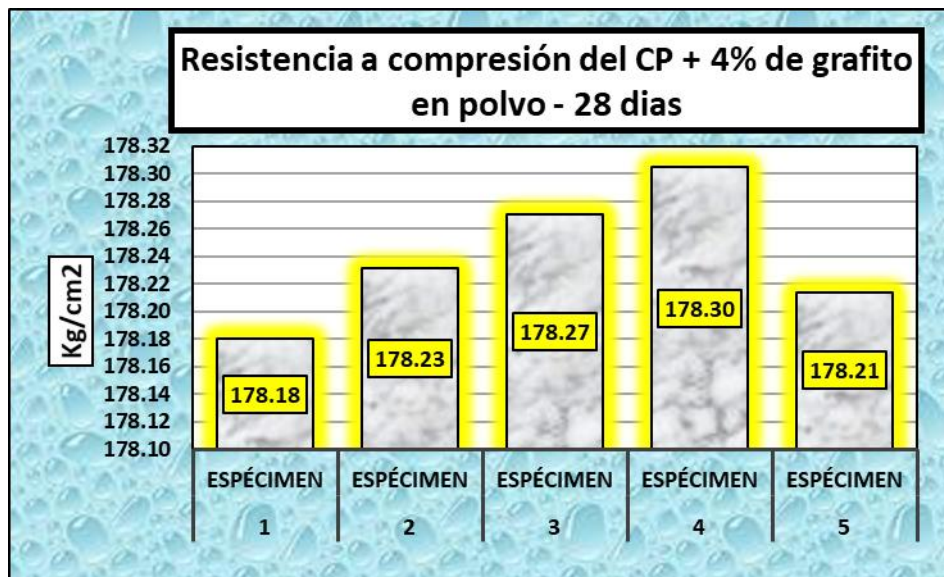
Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 28

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
1	31529	14.97	176.25	178.18	175	28	101.82%
2	31538	14.97	176.25	178.23	175	28	101.85%
3	31419	15.02	176.94	178.27	175	28	101.87%
4	31425	14.97	176.25	178.30	175	28	101.89%
5	31535	14.97	176.25	178.21	175	28	101.84%
				178.24			101.85%

El cuadro exhibe el esfuerzo del CP + 4% de polvo de grafito en el día 28 de consolidación. Los valores medios son de 178,24 kg/cm2.

Figura 29

Esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo a día 28



La figura se denota el esfuerzo del CP + 4% de Grafito en Polvo, obteniéndose un porcentaje promedio de 101.85% al esfuerzo a la rotura a los 28 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.7. Compresión del CP + 6% de Grafito en Polvo a 7 Días

A continuación, se exhibe el esfuerzo del CP + 6% de Fibras Platicas a día 7

Tabla 42

Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 7

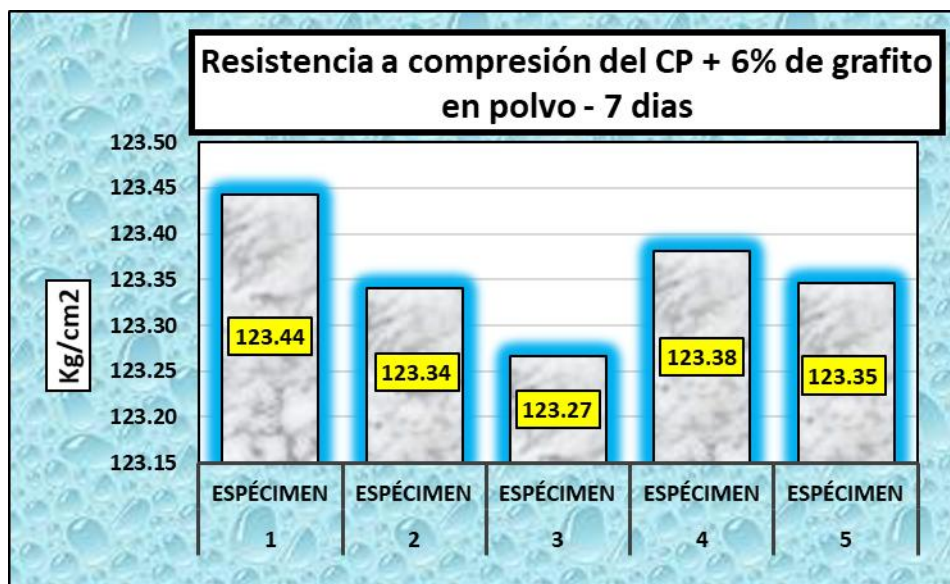
Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	21756	14.97	176.25	123.44	175	7	70.54%
2	21738	14.97	176.25	123.34	175	7	70.48%
3	21812	15.02	176.94	123.27	175	7	70.44%
4	21745	14.97	176.25	123.38	175	7	70.50%
5	21739	14.97	176.25	123.35	175	7	70.48%
				123.36			70.49%

El cuadro exhibe el esfuerzo del CP + 6% de grafito en polvo en el día 7 de consolidación.

En promedio se obtuvo 123,36 kg/cm2.

Figura 30

Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 7



El grafico denota el esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo, obteniéndose un porcentaje promedio de 70.49% al esfuerzo a la rotura a los 7 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.8. Compresión del CP + 6% de Grafito en Polvo a 14 Días

Tabla 43

Esfuerzo del CP + 6% de GP a día 14

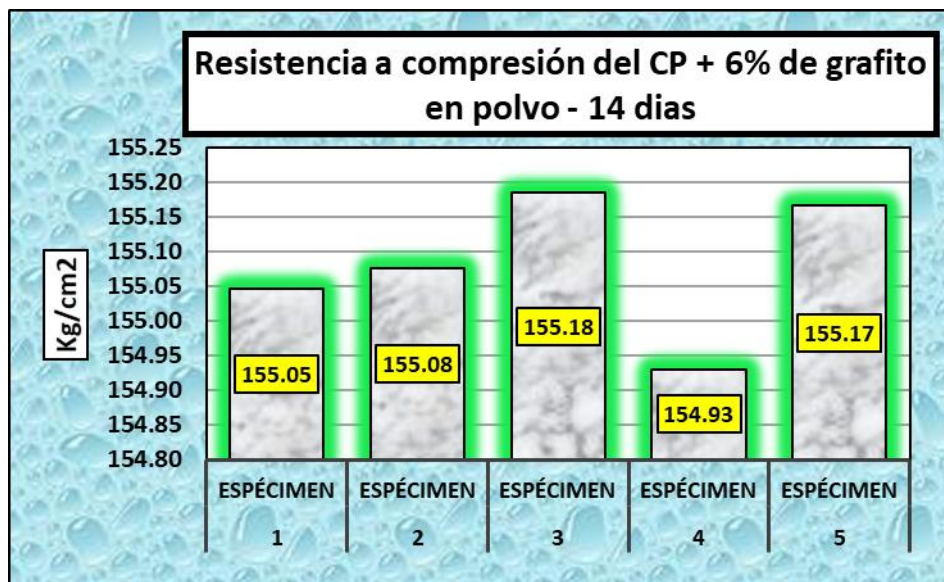
Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	27326	14.97	176.25	155.05	175	14	88.60%
2	27331	14.97	176.25	155.08	175	14	88.61%
3	27460	15.02	176.94	155.18	175	14	88.68%
4	27415	14.97	176.25	154.93	175	14	88.53%
5	27347	14.97	176.25	155.17	175	14	88.67%
				155.08			88.62%

El cuadro exhibe el esfuerzo del CP + 6% de polvo de grafito en el día 14 de consolidación.

En promedio, se obtuvo 155,08 kg/cm2.

Figura 31

Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 14



La figura denota el esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo, obteniéndose un porcentaje promedio de 88.62% al esfuerzo a la rotura a los 14 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.6.9. Compresión del CP + 6% de Grafito en Polvo a 28 Días

Tabla 44

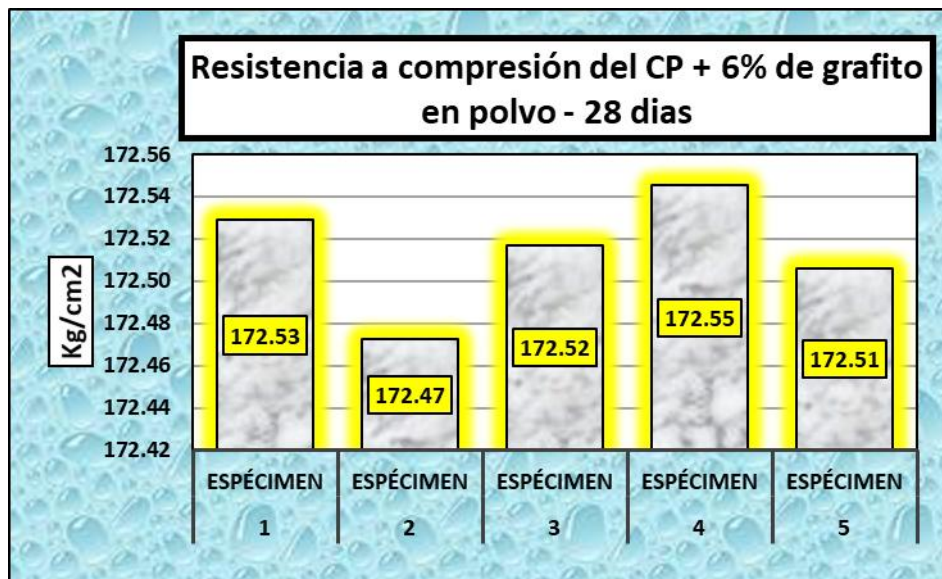
Esfuerzo del CP + 6% de GP a día 28

Nº	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
1	30529	14.97	176.25	172.53	175	28	98.59%
2	30519	14.97	176.25	172.47	175	28	98.56%
3	30405	15.02	176.94	172.52	175	28	98.58%
4	30410	14.97	176.25	172.55	175	28	98.60%
5	30525	14.97	176.25	172.51	175	28	98.57%
				172.51			98.58%

En el cuadro se exhibe el esfuerzo de CP + 6% de polvo de grafito en el día 28 de consolidación. En promedio, se obtuvo 172,51 kg/cm2.

Figura 32

Esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo a día 28



La grafica denota el esfuerzo del CP + 6% de Grafito en Polvo, obteniéndose un porcentaje promedio de 98.58 % al esfuerzo a la rotura a los 28 días de fraguado de un concreto de 175 kg/cm2.

4.7. Permeabilidad del concreto

4.7.1. Concreto permeable – 7 días

Tabla 45

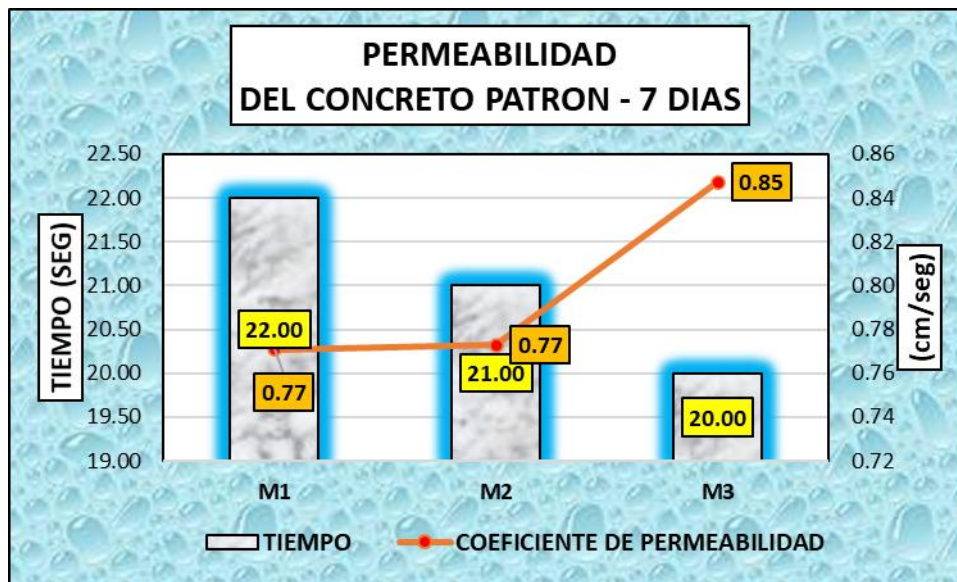
Concreto permeable - 7 días

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad	\bar{X}
1.M	7	175	22.00	0.77	0.80
2.M	7	175	21.00	0.77	
3.M	7	175	20.00	0.85	

En la tabla siguiente, pueden verse los valores medios de permeabilidad del CP en el día 7 de consolidación fraguado, que resultaron ser de 0,80 cm/seg.

Figura 33

Concreto permeable – 7 días



La figura, expone los valores resultantes logrados de permeabilidad, adquiriéndose un promedio de 0.80 cm/seg, a los 7 días de fraguado.

4.7.2. Concreto permeable – 14 días

Tabla 46

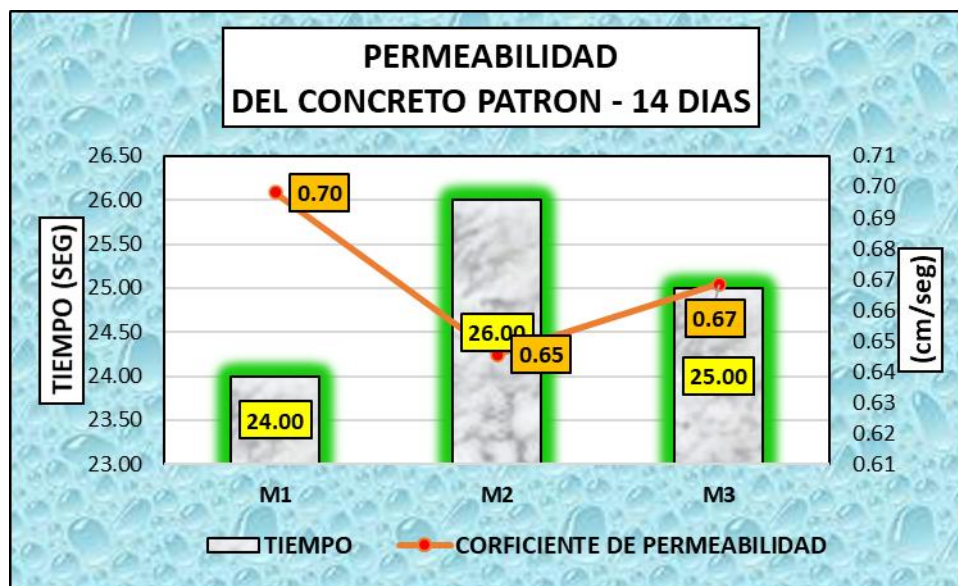
Concreto permeable - 14 días

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M	14	175	24.00	0.70	0.67
2.M	14	175	26.00	0.65	
3.M	14	175	25.00	0.67	

La tabla, exhibe los datos resultantes de la permeabilidad del CP en el día 14 de consolidación, en promedio se obtuvo 0.67 cm/seg.

Figura 34

Concreto permeable – 14 días



La figura, expone los valores resultantes alcanzados de permeabilidad, obteniéndose una media de 0.67 cm/seg, en el día 14 de consolidación.

4.7.3. Concreto permeable – 28 días

Tabla 47

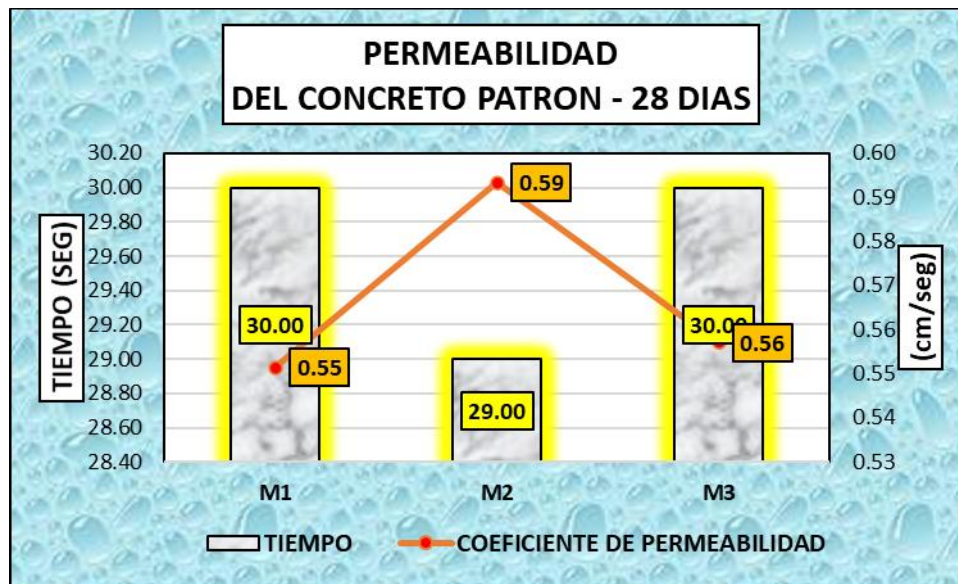
Concreto permeable - 28 días

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	28	175	30.00	0.55	0.57
2.M.	28	175	29.00	0.59	
3.M.	28	175	30.00	0.56	

La tabla, exhibe los valores resultantes de la permeabilidad en el día 28 de consolidación, obteniéndose un valor medio de 0.57 cm/seg.

Figura 35

Concreto permeable – 28 días



La grafica denota la permeabilidad del CP a los 28 días de fraguado, con una media de 0,57 cm/seg.

4.8. Concreto permeable + Fibra de Vidrio

4.8.1. Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio a 7 Días

Tabla 48

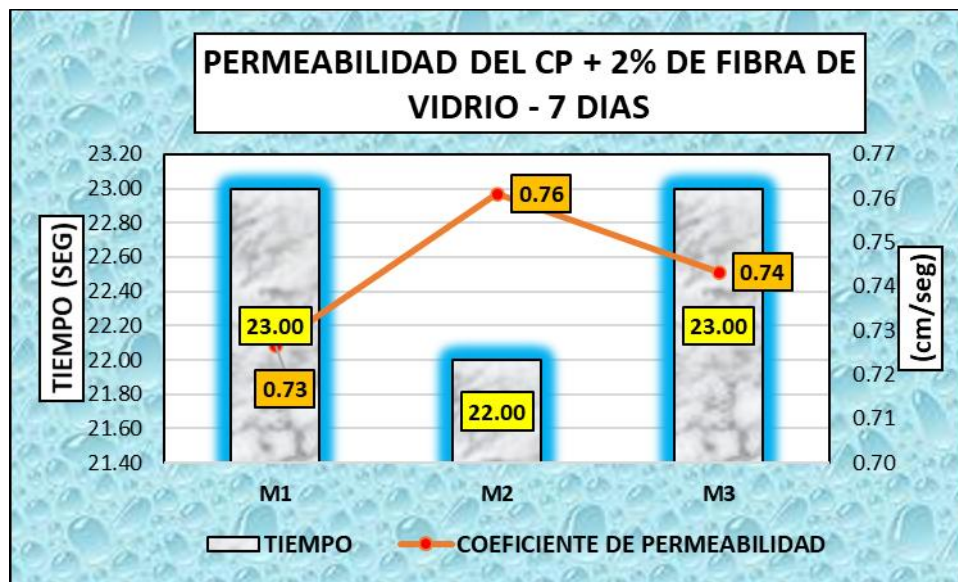
Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 7 días.

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	7	175	23.00	0.73	0.74
2.M.	7	175	22.00	0.76	
3.M.	7	175	23.00	0.74	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón estándar tras 7 días de fraguado con un 2% de fibra de vidrio añadida, que arrojó una permeabilidad media de 0,74 cm/seg.

Figura 36

Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 7 días



La figura, expone los valores resultantes alcanzados del coeficiente de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 2% de Fibra de Vidrio, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.74 cm/seg, a los 7 días de fraguado.

4.8.2. Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio a 14 Días

Tabla 49

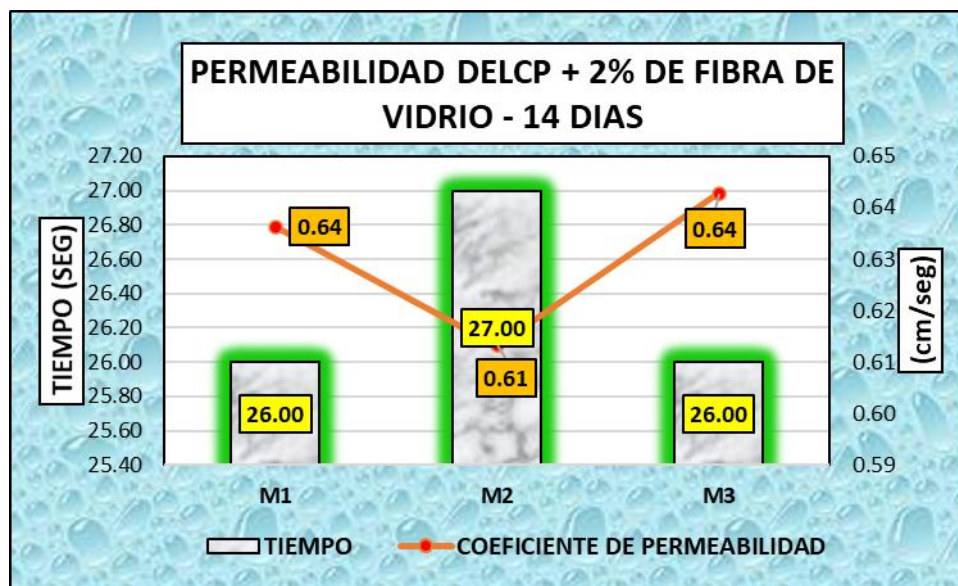
Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 14 días.

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	14	175	26.00	0.64	0.63
2.M.	14	175	27.00	0.61	
3.M.	14	175	26.00	0.64	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón estándar tras 14 días de fraguado con un 2% de fibra de vidrio añadida, que arrojó una permeabilidad media de 0,63 cm/seg.

Figura 37

Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 14 días



La figura, expone los datos resultantes logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 2% de Fibra de Vidrio, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.63 cm/seg, a los 14 días de fraguado.

4.8.3. Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio a 28 Días

Tabla 50

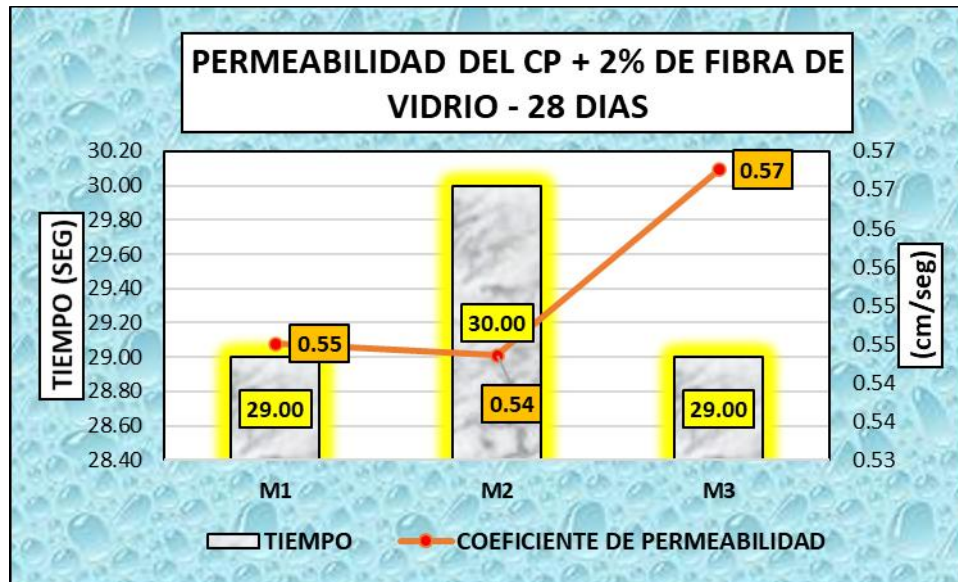
Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 28 días.

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	28	175	29.00	0.55	0.55
2.M.	28	175	30.00	0.54	
3.M.	28	175	29.00	0.57	

Como puede verse en la tabla, añadir un 2% de fibra de vidrio al hormigón normal aumenta su permeabilidad una media de 0,55 cm/seg tras 7 días de fraguado.

Figura 38

Concreto permeable + 2% de Fibra de Vidrio - 28 días



La grafica denota la permeabilidad del concreto patrón con la adición de 2% de Fibra de Vidrio, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.55 cm/seg, a los 28 días de fraguado.

4.8.4. Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio a 7 Días

Tabla 51

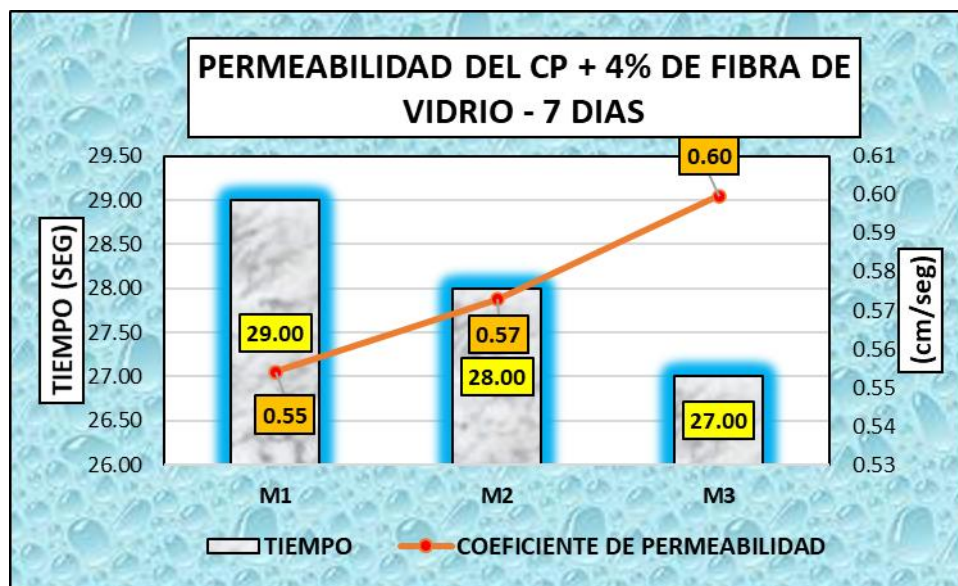
Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 7 días.

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	7	175	29.00	0.55	0.58
2.M.	7	175	28.00	0.57	
3.M.	7	175	27.00	0.60	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón convencional tras 7 días de fraguado con una integración de FV del 4%; la permeabilidad media fue de 0,58 cm/seg.

Figura 39

Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 7 días



La figura, expone los valores resultantes logrados de permeabilidad del CP con la integración de 4% de FV, con un promedio de 0.58 cm/seg, en el día 7 de consolidación.

4.8.5. Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio a 14 Días

Tabla 52

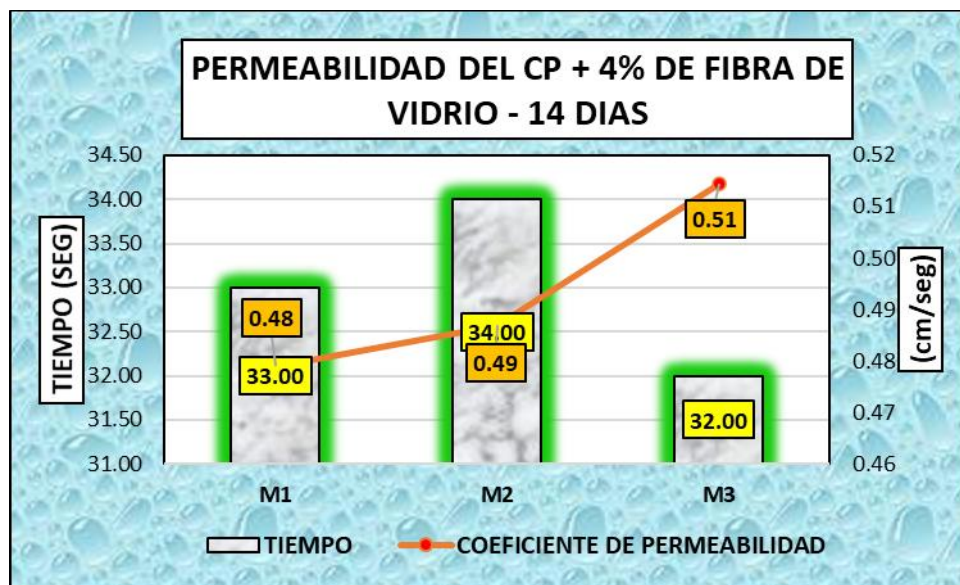
Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio – 14 días.

N.º	Días	F°C	Tiempo (Seg)	Coefic. De permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	14	175	33.00	0.48	0.49
2.M.	14	175	34.00	0.49	
3.M.	14	175	32.00	0.51	

En el cuadro se exhibe la permeabilidad con un 4% de FV añadida a los 14 días de fraguado en promedio, se obtuvo 0,49 cm/seg.

Figura 40

Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 14 días



La figura, expone los valores resultantes logrados de permeabilidad del CP con la inclusión de 4% de FV, con un promedio de 0.49 cm/seg, a los 14 días de fraguado.

4.8.6. Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio a 28 Días

Tabla 53

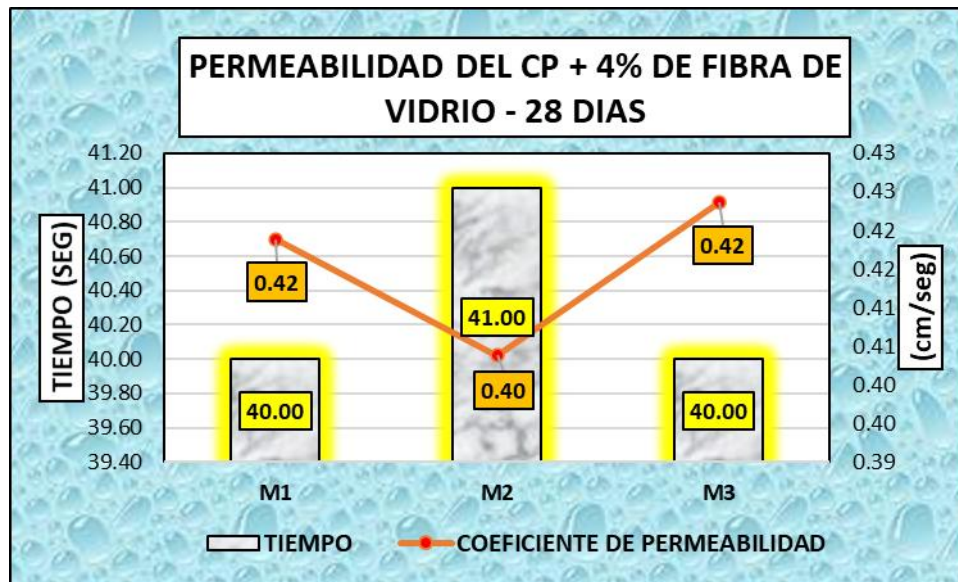
Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 28 días.

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	28	175	40.00	0.42	0.42
2.M.	28	175	41.00	0.40	
3.M.	28	175	40.00	0.42	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón estándar después de 28 días de fraguado con un 4% de fibra de vidrio añadida, lo que resulta en una permeabilidad media de 0,42 cm/seg.

Figura 41

Concreto permeable + 4% de Fibra de Vidrio - 28 días



La figura, expone los datos resultantes logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 4% de Fibra de Vidrio, en promedio se obtuvo de 0.42 cm/seg, a los 28 días de fraguado.

4.8.7. Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio a 7 Días

Tabla 54

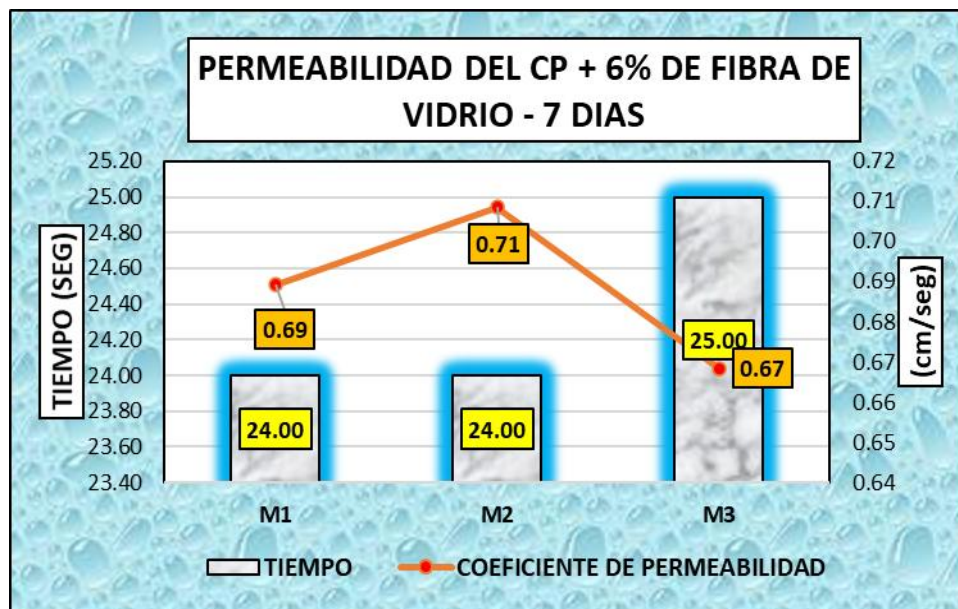
Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 7 días.

N.º	Días	F'c	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	7	175	24.00	0.69	0.69
2.M.	7	175	24.00	0.71	
3.M.	7	175	25.00	0.67	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del concreto normal después de añadir un 6% de FV a los 7 días de fraguado. En promedio se obtuvo 0,69 cm/seg.

Figura 42

Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 7 días



La figura, expone los valores resultantes logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 6% de Fibra de Vidrio, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.69 cm/seg, a los 7 días de fraguado.

4.8.8. Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio a 14 Días

Tabla 55

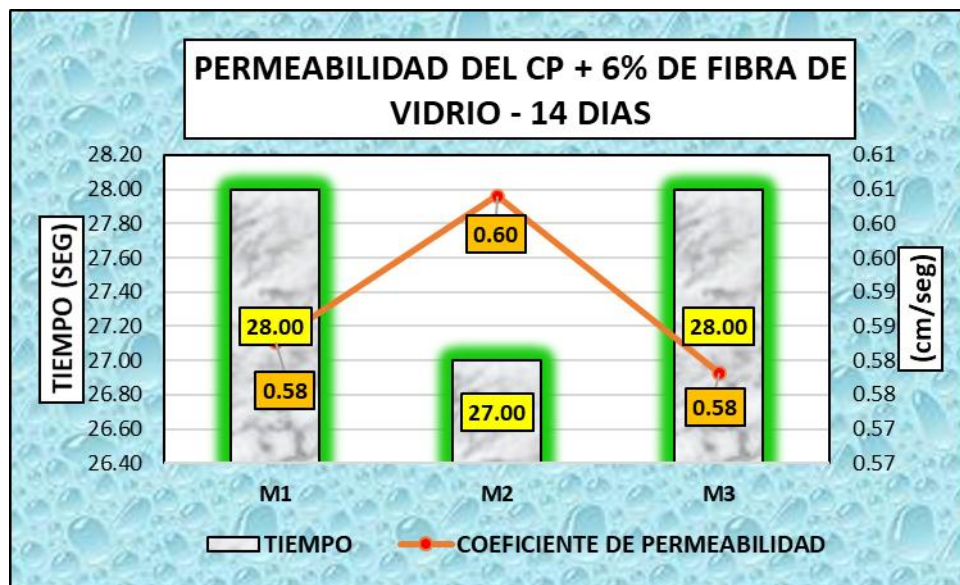
Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 14 días.

N.º	Días	F°C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	14	175	28.00	0.58	0.59
2.M.	14	175	27.00	0.60	
3.M.	14	175	28.00	0.58	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón convencional después de 14 días de fraguado con un 6% de fibra de vidrio añadida, lo que resulta en una permeabilidad media de 0,59 cm/seg.

Figura 43

Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 14 días



La figura, expone los datos resultantes logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 6% de Fibra de Vidrio, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.59 cm/seg, a los 14 días de fraguado.

4.8.9. Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio a 28 Días

Tabla 56

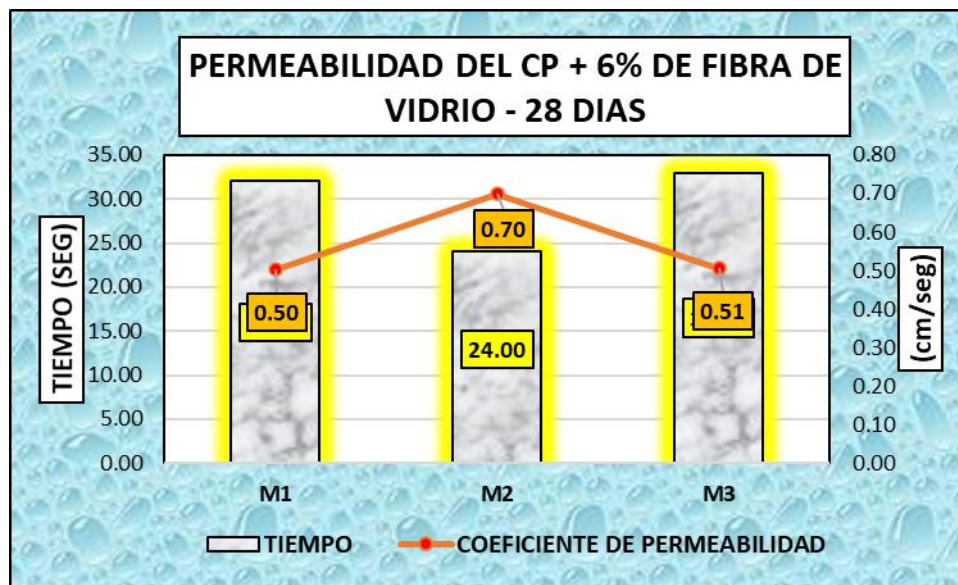
Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 28 días.

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	28	175	32.00	0.50	0.57
2.M.	28	175	24.00	0.70	
3.M.	28	175	33.00	0.51	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón convencional después de 28 días de fraguado con un 6% de fibra de vidrio añadida, lo que resulta en una permeabilidad media de 0,57 cm/seg.

Figura 44

Concreto permeable + 6% de Fibra de Vidrio - 28 días



La figura, expone los datos resultantes logrados de permeabilidad del CP con la integración de 6% de FV, en promedio, se obtuvo de 0.57 cm/seg, en el día 28 de consolidación.

4.9. Concreto permeable + Grafito en Polvo

4.9.1. Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo a 7 Días

Tabla 57

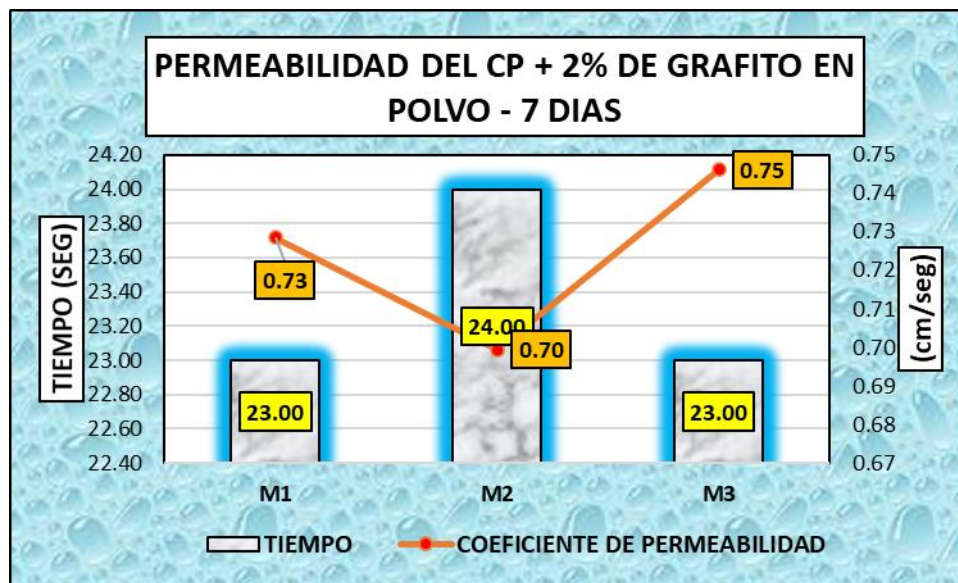
Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 7 días.

N.º	Días	F'c	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	7	175	23.00	0.73	
2.M.	7	175	24.00	0.70	0.72
3.M.	7	175	23.00	0.75	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón normal después de 7 días de fraguado con la adición de un 2% de polvo de grafito. La permeabilidad media fue de 0,72 cm/seg.

Figura 45

Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 7 días



La figura, expone los datos logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 2% de Grafito en Polvo, adquiriéndose una permeabilidad promedio de 0.72 cm/seg, a los 7 días de fraguado.

4.9.2. Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo a 14 Días

Tabla 58

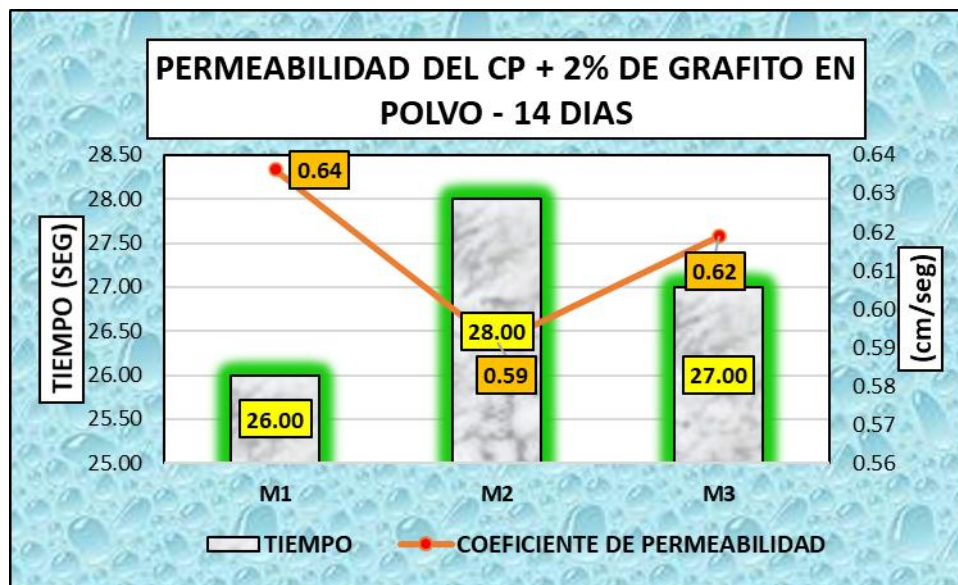
Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo -14 días.

N.º	Días	F'c	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	14	175	26.00	0.64	0.62
2.M.	14	175	28.00	0.59	
3.M.	14	175	27.00	0.62	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón estándar tras 14 días de fraguado con un 2% de polvo de grafito añadido, con una permeabilidad media de 0,62 cm/seg.

Figura 46

Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 14 días



La figura, expone los datos logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 2% de Grafito en Polvo, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.62 cm/seg, a los 14 días de fraguado.

4.9.3. Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo a 28 Días

Tabla 59

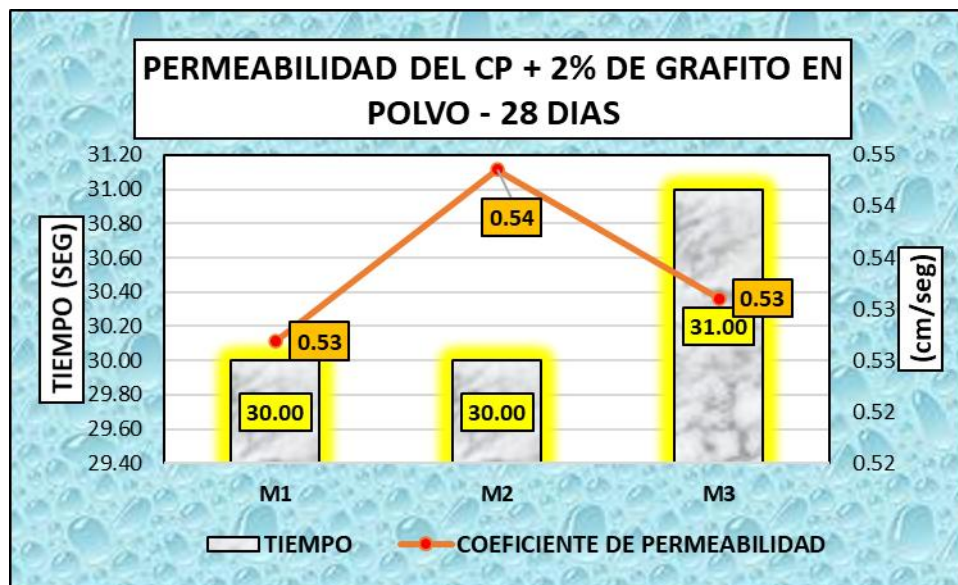
Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 28 días.

N.º	Días	F'c	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	28	175	30.00	0.53	0.53
2.M.	28	175	30.00	0.54	
3.M.	28	175	31.00	0.53	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón convencional tras 28 días de fraguado con un 2% de polvo de grafito añadido, con una permeabilidad media de 0,53 cm/seg.

Figura 47

Concreto permeable + 2% de Grafito en Polvo - 28 días



La figura, expone los datos logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 2% de Grafito en Polvo, con un promedio de 0.53 cm/seg, en el día 28 de consolidación.

4.9.4. Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo a 7 Días

Tabla 60

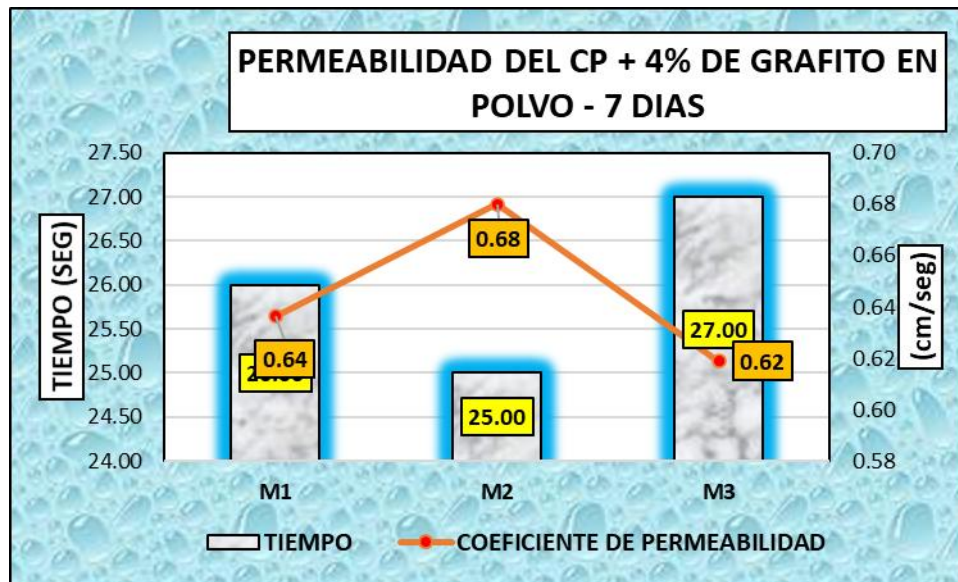
Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 7 días.

N.º	Días	F'c	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	7	175	26.00	0.64	0.65
2.M.	7	175	25.00	0.68	
3.M.	7	175	27.00	0.62	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón normal después de 7 días de fraguado con la adición de 4% de polvo de grafito. La permeabilidad media fue de 0,65 cm/seg.

Figura 48

Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 7 días



La figura, expone los valores resultantes logrados de de permeabilidad del CP con la adición de 4% de Grafito en Polvo, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.65 cm/seg, a los 7 días de fraguado.

4.9.5. Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo a 14 Días

Tabla 61

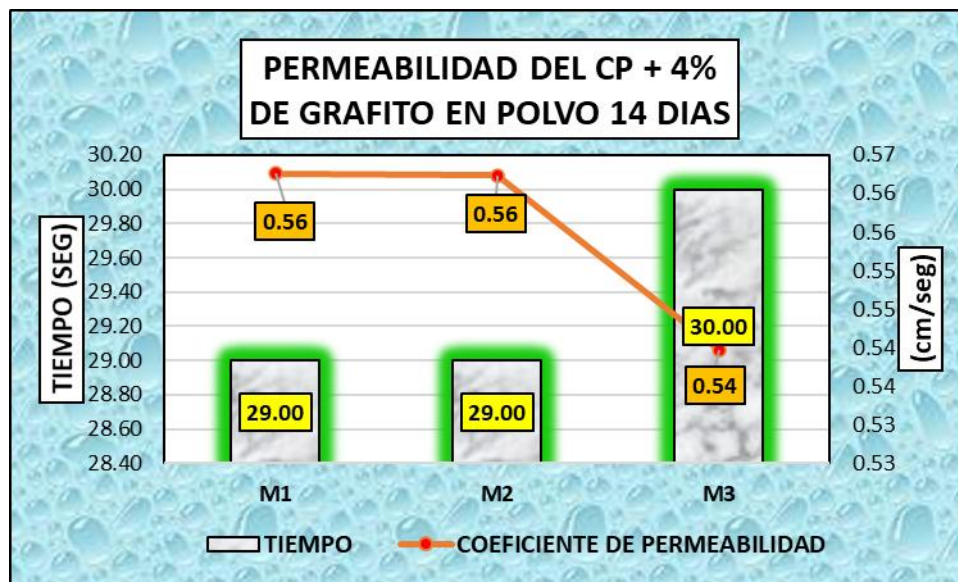
Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 14 días.

N.º	Días	F°C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	14	175	29.00	0.56	0.55
2.M.	14	175	29.00	0.56	
3.M.	14	175	30.00	0.54	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón normal tras 14 días de fraguado con una adición de polvo de grafito del 4%; la permeabilidad media resultante es de 0,55 cm/seg.

Figura 49

Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 14 días



La figura, expone los datos logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 4% de Grafito en Polvo, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.55 cm/seg, a los 14 días de fraguado.

4.9.6. Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo a 28 Días

Tabla 62

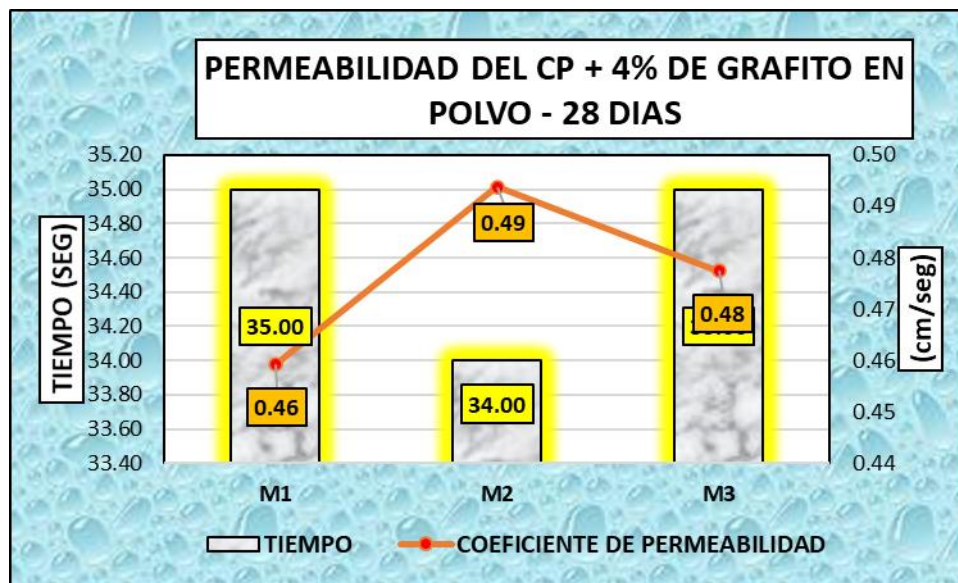
Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 28 días.

N.º	Días	F'c	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	28	175	35.00	0.46	0.48
2.M.	28	175	34.00	0.49	
3.M.	28	175	35.00	0.48	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón normal tras 28 días de fraguado con una adición de polvo de grafito del 4%; la permeabilidad media resultante es de 0,48 cm/seg.

Figura 50

Concreto permeable + 4% de Grafito en Polvo - 28 días



La figura, expone los datos resultantes logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 4% de Grafito en Polvo, con un promedio de 0.48 cm/seg, a los 28 días de fraguado.

4.9.7. Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo a 7 Días

Tabla 63

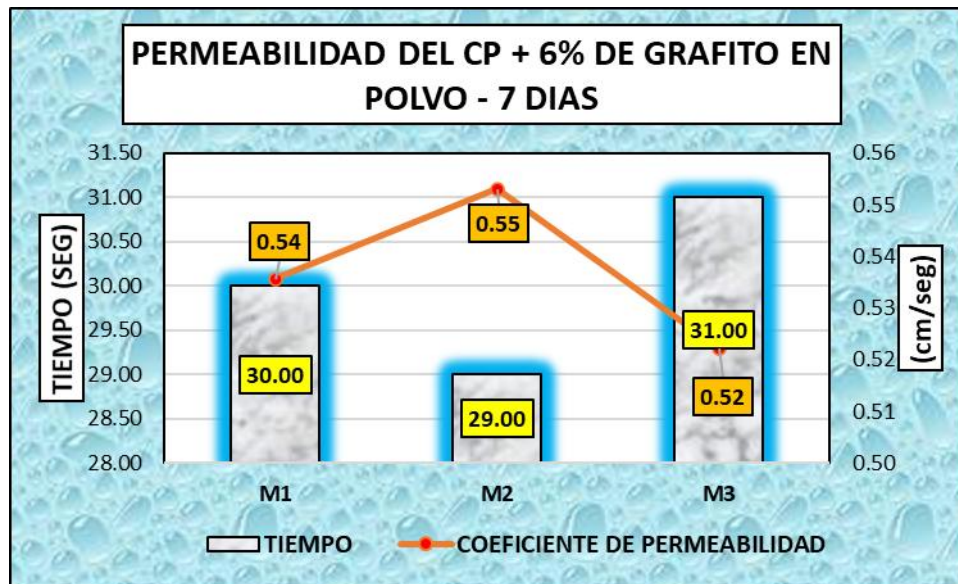
Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 7 días.

N.º	Días	F'c	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	7	175	30.00	0.54	0.54
2.M.	7	175	29.00	0.55	
3.M.	7	175	31.00	0.52	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón normal después de 7 días de fraguado con la adición de un 6% de polvo de grafito. La permeabilidad media fue de 0,54 cm/seg.

Figura 51

Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 7 días



La figura, expone los datos logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 6% de Grafito en Polvo, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.54 cm/seg, a los 7 días de fraguado.

4.9.8. Concreto permeable + 6% del Grafito en Polvo a 14 Días

Tabla 64

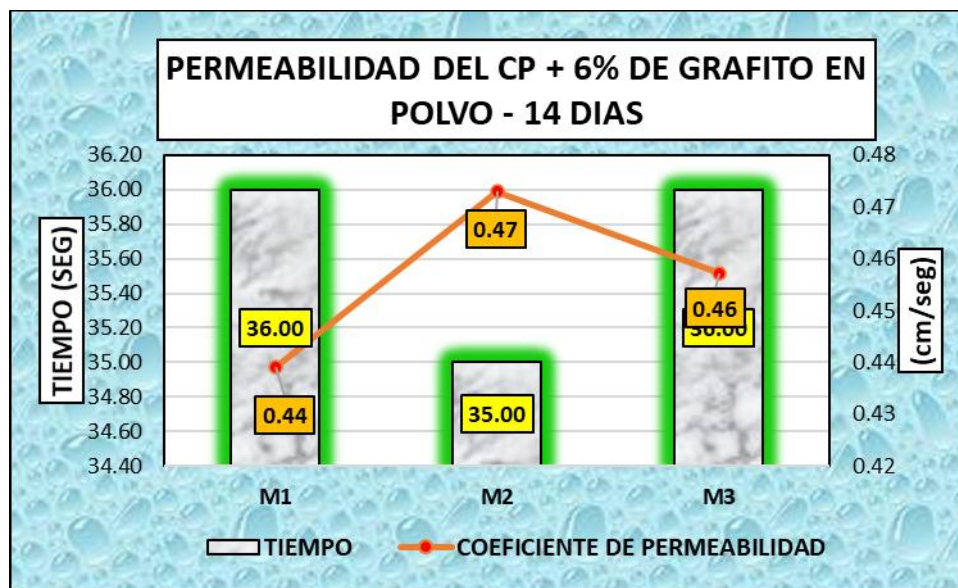
Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 14 días.

N.º	Días	F°C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	14	175	36.00	0.44	0.46
2.M.	14	175	35.00	0.47	
3.M.	14	175	36.00	0.46	

En el cuadro se exhibe la permeabilidad del hormigón normal con un 6% de polvo de grafito añadido a los 14 días de fraguado. La permeabilidad media es de 0,46 cm/seg.

Figura 52

Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 14 días



La figura, expone los datos logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 6% de Grafito en Polvo, obteniéndose una permeabilidad promedio de 0.46 cm/seg, a los 14 días de fraguado.

4.9.9. Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo a 28 Días

Tabla 65

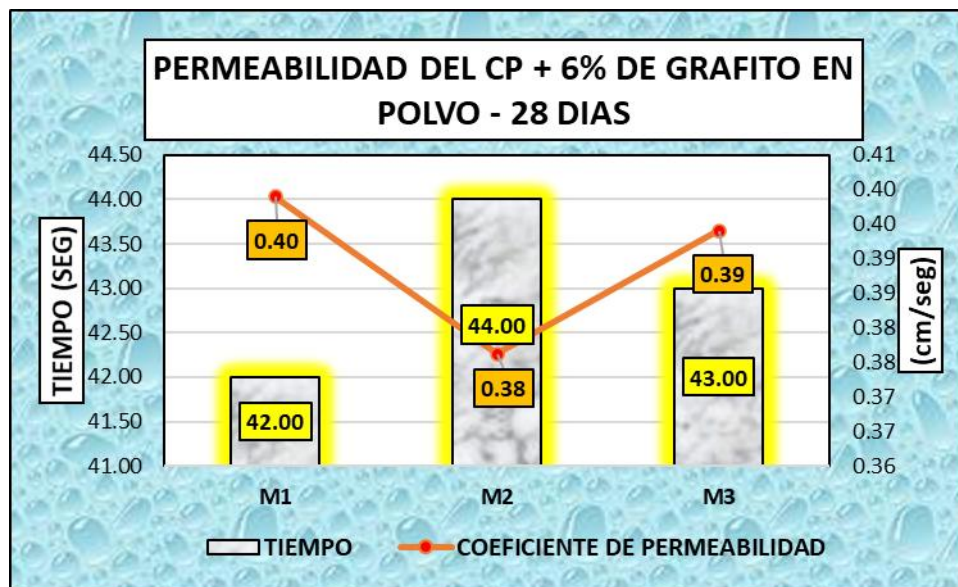
Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 28 días.

N.º	Días	F'C	Tiempo (Seg)	Coefic. de permeabilidad (cm/seg)	\bar{X}
1.M.	28	175	42.00	0.40	0.39
2.M.	28	175	44.00	0.38	
3.M.	28	175	43.00	0.39	

La tabla muestra los valores de permeabilidad del hormigón normal después de 28 días de fraguado con la adición de un 6% de polvo de grafito. La permeabilidad media fue de 0,39 cm/seg.

Figura 53

Concreto permeable + 6% de Grafito en Polvo - 28 días



La figura, expone los datos logrados de permeabilidad del concreto patrón con la adición de 6% de Grafito en Polvo, en promedio, se obtuvo 0.39 cm/seg, en el día 28 de fraguado.

4.10. Resumen de resultados

4.10.1. Comparación de asentamientos

Tabla 66

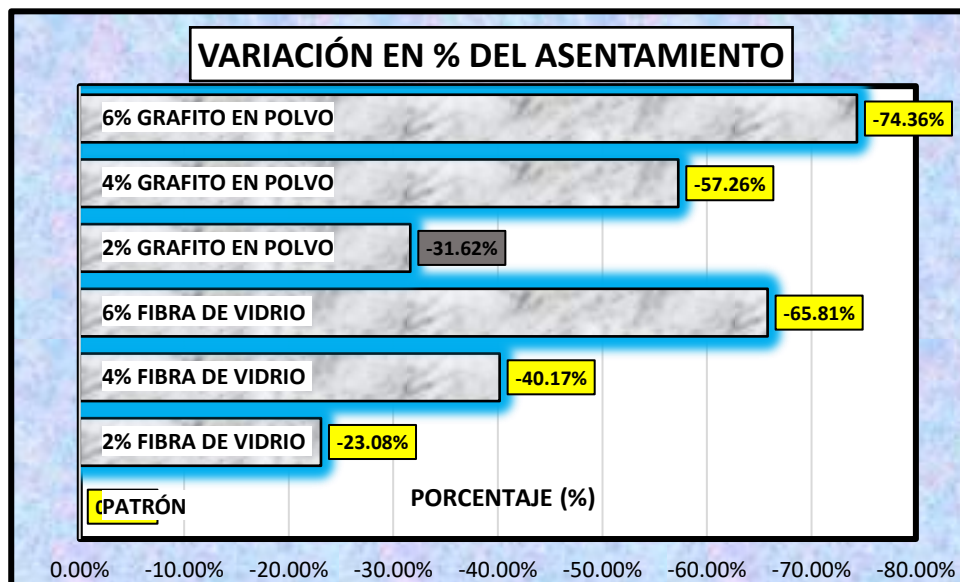
Cuadro de asentamiento

N°	Presentación de Pruebas	f'c (kg/cm2)	slump (plg)	% de variación
1	Patrón	175	1.17	0.00%
2	2% Fibra de Vidrio	175	0.90	-23.08%
3	4% Fibra de Vidrio	175	0.70	-40.17%
4	6% Fibra de Vidrio	175	0.40	-65.81%
5	2% Grafito en Polvo	175	0.80	-31.62%
6	4% Grafito en Polvo	175	0.50	-57.26%
7	6% Grafito en Polvo	175	0.30	-74.36%

La tabla muestra la resistencia, asentamiento y variación en mezclas de concreto, evidenciando que la integración de FV y grafito en polvo reduce la consistencia sin afectar la resistencia.

Figura 54

Variación en porcentajes de asentamientos del concreto



El gráfico muestra la variación porcentual del asentamiento en diferentes mezclas de concreto, evidenciando que la adición de fibra de vidrio y grafito en polvo reduce significativamente el asentamiento respecto al concreto patrón.

4.10.2. Comparación de resistencias a la compresión

Tabla 67

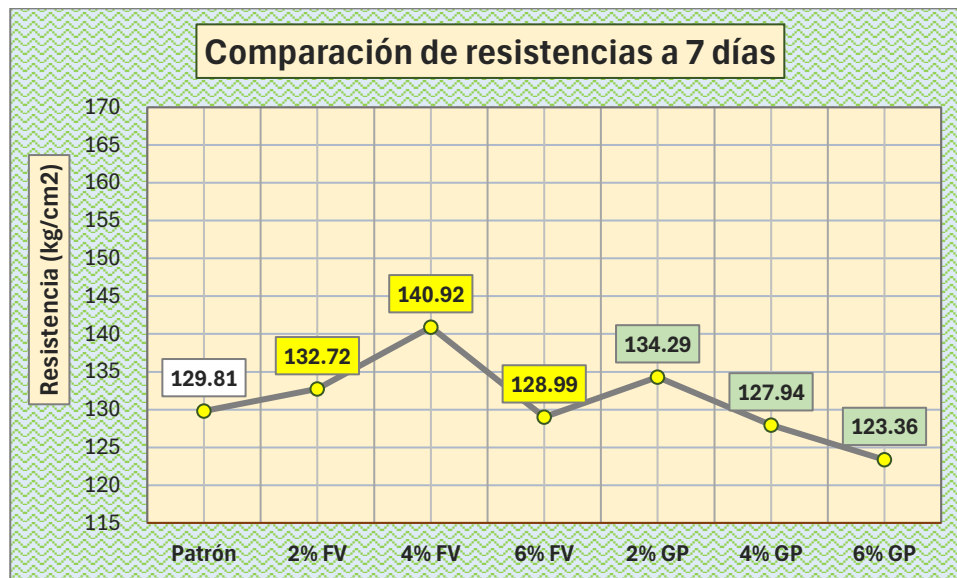
Cuadro resumen de resistencias alcanzadas a los 7 días

N°	Presentación de Prueba	7 días (Kgcm ²)
1	Patrón	129.81
2	2% Fibra de Vidrio	132.72
3	4% Fibra de Vidrio	140.92
4	6% Fibra de Vidrio	128.99
5	2% Grafito en Polvo	134.29
6	4% Grafito en Polvo	127.94
7	6% Grafito en Polvo	123.36

La tabla muestra la resistencia alcanzada a los 7 días de curado de todos los grupos de control, evidenciando el efecto de la inclusión de fibra de vidrio y grafito en polvo en el desarrollo del esfuerzo.

Figura 55

Variación general del esfuerzo a compresión a 7 días



El gráfico muestra la variación de la resistencia a compresión a los 7 días de curado, evidenciando el efecto de la adición de 4% de fibra de vidrio alcanza un mejor valor, 2% de grafito en polvo un valor por encima del patrón.

Tabla 68

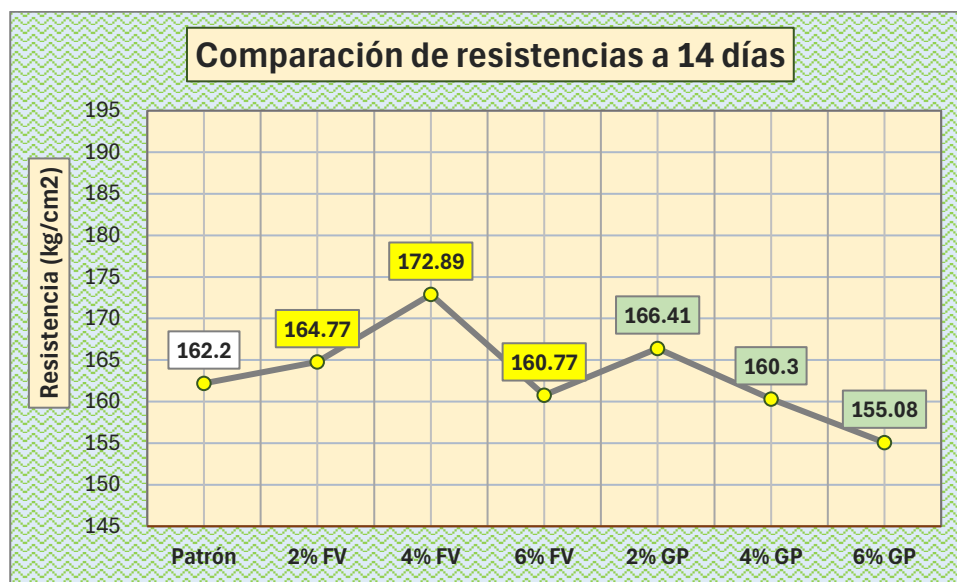
Cuadro resumen de resistencias alcanzadas a los 14 días

N°	Presentación de Prueba	14 días (Kgcm ²)
1	Patrón	162.20
2	2% Fibra de Vidrio	164.77
3	4% Fibra de Vidrio	172.89
4	6% Fibra de Vidrio	160.77
5	2% Grafito en Polvo	166.41
6	4% Grafito en Polvo	160.30
7	6% Grafito en Polvo	155.08

La tabla muestra la resistencia alcanzada a los 14 días de curado de todos los grupos de control, evidenciando el efecto de la inclusión de fibra de vidrio y grafito en polvo en el desarrollo del esfuerzo.

Figura 56

Variación general del esfuerzo a compresión a 14 días



El gráfico muestra la variación de la resistencia a compresión a los 14 días de curado, evidenciando el efecto de la adición de 4% de fibra de vidrio alcanza un mejor valor, 2% de grafito en polvo un valor por encima del patrón.

Tabla 69

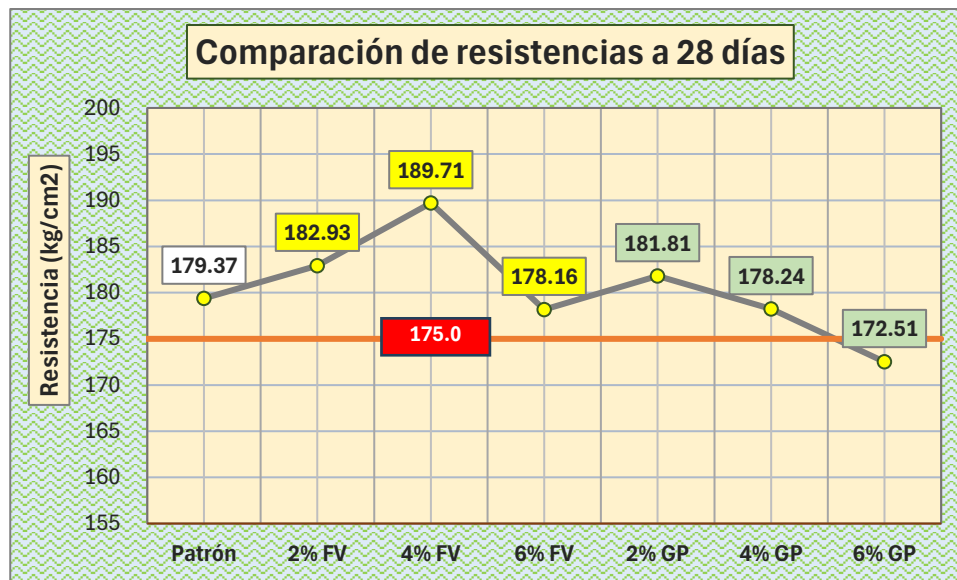
Cuadro resumen de resistencias alcanzadas a los 28 días

N°	Presentación de Prueba	28 días (Kgcm ²)
1	Patrón	179.37
2	2% Fibra de Vidrio	182.93
3	4% Fibra de Vidrio	189.71
4	6% Fibra de Vidrio	178.16
5	2% Grafito en Polvo	181.81
6	4% Grafito en Polvo	178.24
7	6% Grafito en Polvo	172.51

La tabla muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de curado de todos los grupos de control, evidenciando el efecto de la inclusión de fibra de vidrio y grafito en polvo en el desarrollo del esfuerzo.

Figura 57

Variación general del esfuerzo a compresión a 28 días



El gráfico muestra la variación de la resistencia a compresión a los 28 días de curado, evidenciando el efecto de la adición de 4% de fibra de vidrio alcanza un mejor valor, 2% de grafito en polvo un valor por encima del patrón.

Tabla 70

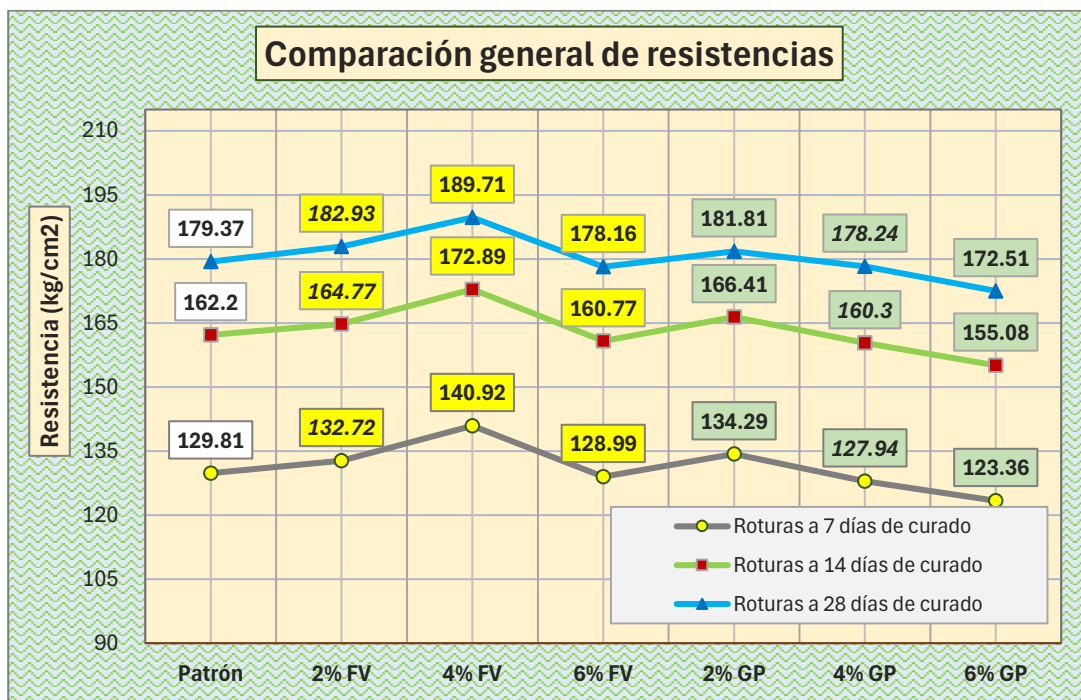
Cuadro resumen de resistencias alcanzadas

N°	Presentación de Prueba	7 días (Kgcm ²)	14 días (Kgcm ²)	28 días (Kgcm ²)
1	Patrón	129.81	162.20	179.37
2	2% Fibra de Vidrio	132.72	164.77	182.93
3	4% Fibra de Vidrio	140.92	172.89	189.71
4	6% Fibra de Vidrio	128.99	160.77	178.16
5	2% Grafito en Polvo	134.29	166.41	181.81
6	4% Grafito en Polvo	127.94	160.30	178.24
7	6% Grafito en Polvo	123.36	155.08	172.51

La tabla muestra el porcentaje de resistencia alcanzada a los 7, 14 y 28 días de curado en los diferentes grupos de control, evidenciando el efecto de la inclusión de fibra de vidrio y grafito en polvo en el desarrollo del esfuerzo.

Figura 58

Variación general del esfuerzo a compresión a diferentes edades de curado



El gráfico muestra la variación de la resistencia a compresión en porcentajes a los 7, 14 y 28 días, evidenciando el efecto de la adición del 4% de fibra de vidrio y 2% de grafito en polvo son los valores que aportan en gran medida la mejora del concreto permeable.

4.10.3. Comparación de permeabilidades

Tabla 71

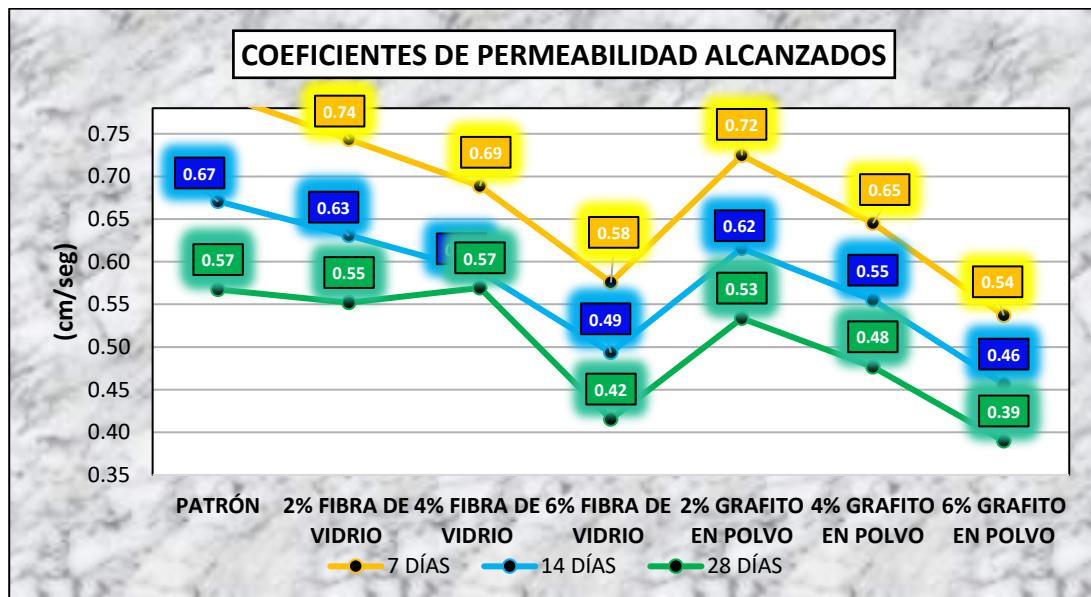
Cuadro de permeabilidad

N°	Presentación de Pruebas	7 14 DÍAS 28		
		(cm/seg)		
1	PATRÓN	0.80	0.67	0.57
2	2% FIBRA DE VIDRIO	0.74	0.63	0.55
3	4% FIBRA DE VIDRIO	0.69	0.59	0.57
4	6% FIBRA DE VIDRIO	0.58	0.49	0.42
5	2% GRAFITO EN POLVO	0.72	0.62	0.53
6	4% GRAFITO EN POLVO	0.65	0.55	0.48
7	6% GRAFITO EN POLVO	0.54	0.46	0.39

La tabla muestra la permeabilidad en cm/seg a los 7, 14 y 28 días, evidenciando que la inclusión de FV y GP reduce la permeabilidad con el tiempo, especialmente en mayores porcentajes.

Figura 59

Coefficiente de permeabilidad



El gráfico muestra los coeficientes de permeabilidad en cm/seg a los 7, 14 y 28 días, evidenciando que la adición de fibra de vidrio y grafito en polvo reduce la permeabilidad con el tiempo, especialmente en mayores proporciones.

4.11. Discusión de Resultados

Se establecen comparaciones entre los datos obtenidos por los autores de las investigaciones citadas en el capítulo II y los recogidos en el estudio actual.

La inclusión de FV y grafito en polvo reduce la consistencia, lo que indica una disminución en la maleabilidad de la mezcla. El concreto patrón presentó un asentamiento de 1.17 pulgadas, mientras que las mezclas con FV en % de 2%, 4% y 6% registraron valores de 0.90, 0.70 y 0.40 pulgadas respectivamente. De manera similar, el concreto con 2%, 4% y 6% de grafito en polvo mostró asentamientos de 0.80, 0.50 y 0.30 pulgadas, respectivamente. Esto sugiere que la incorporación de estos materiales hace que la mezcla sea más rígida y menos trabajable, lo cual puede deberse a la estructura fibrosa de la fibra de vidrio y a la reducción en la fluidez provocada por el grafito en polvo. De acuerdo a (Ponce & Pineda, 2020), El asentamiento en pulgadas para un hormigón de 280 kg/cm² es de 2,0 para el hormigón ordinario, 0,5 para las mezclas al 6%, 0,7 para las mezclas al 12% y 0,9 para las mezclas al 18%. Esto sugiere que cuanto mayor es la porción de FV, más manejable se vuelve la mezcla hasta que alcanza una consistencia plástica.

Los ensayos de esfuerzo a compresión a los 7, 14 y 28 días evidenciaron que la inclusión de FV y GP influyó de forma productiva en el esfuerzo del concreto en algunos casos, aunque en otros se observó una ligera reducción. A los 28 días, el concreto patrón logro una resistencia del 102.49%, mientras que las mezclas con 2%, 4% y 6% de fibra de vidrio obtuvieron resistencias de 104.53%, 108.41% y 101.80%, respectivamente. Por otro lado, las mezclas con 2%, 4% y 6% de grafito en polvo alcanzaron valores de 103.89%, 101.85% y 98.58%, respectivamente. El incremento en la resistencia con la fibra de vidrio sugiere que este material actúa como un refuerzo en la matriz del concreto, ayudando a mejorar su capacidad de carga. Sin embargo, el grafito en polvo parece tener un efecto menos significativo en la resistencia, posiblemente debido a su naturaleza inerte dentro de la mezcla, asimismo, (Aparicio & Cueva, 2020), afirma que después de desarrollar esta tesis, se determinó que las mezclas de hormigón convencional con la adición de demolición



de ladrillo tenían propiedades físicas resistentes que superaban la Hipótesis, con mejoras de 38,8% y 39,3%, respectivamente, para el esfuerzo de $F'c$: 210 Kg/cm² y $F'c$: 175 Kg/cm².

Los coeficientes de permeabilidad medidos a los 7, 14 y 28 días muestran una tendencia decreciente con la inclusión de FV y GP. El CP presentó una permeabilidad de 0.80 cm/seg a los 7 días, reduciéndose a 0.67 cm/seg a los 14 días y a 0.57 cm/seg a los 28 días. Las mezclas con fibra de vidrio y grafito en polvo en diferentes proporciones presentaron coeficientes más bajos a medida que se incrementa el % de inclusión. Por ejemplo, la mezcla con 6% de grafito en polvo tuvo el menor coeficiente de permeabilidad a los 28 días con 0.39 cm/seg. Esto indica que la adición de estos materiales reduce la permeabilidad del concreto, probablemente debido a la reducción del tamaño de los vacíos en la mezcla, lo que impide un mayor flujo de agua. Esto es beneficioso para aplicaciones donde se requiere una menor filtración de agua, aunque podría afectar la capacidad de drenaje del concreto permeable. A nivel nacional según (Ramirez T. L., 2021), Como resultado, el coeficiente de permeabilidad varió en función de las diferentes relaciones de vacío: al 10% era de 0,684 cm/segundo, al 15% era de 0,913 cm/segundo y al 20% era de 0,975 cm/segundo.



CONCLUSIONES

General, las propiedades del concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico mejoran de forma progresiva, reduciendo de forma mínima la trabajabilidad de la mezcla de concreto permeable, además incrementa la resistencia a la compresión del concreto permeable, y finalmente se mejora el coeficiente de permeabilidad conforme se aumenta la proporción de fibra de vidrio y mineral no metálico en la composición tradicional del concreto permeable.

Primera, la inclusión de fibra de vidrio y grafito en polvo disminuye la trabajabilidad del concreto permeable, evidenciado en la reducción de la consistencia. El CP presentó Una consistencia de 1.17 pulgadas, mientras que con 2%, 4% y 6% de fibra de vidrio, la consistencia se redujo a 0.90, 0.70 y 0.40 pulgadas, respectivamente. De manera similar, con 2%, 4% y 6% de grafito en polvo, el asentamiento disminuyó a 0.80, 0.50 y 0.30 pulgadas, respectivamente. Esto demuestra que la incorporación de estos materiales genera una mezcla más rígida, lo que puede dificultar su colocación

Segunda, la integración de fibra de vidrio mejora la resistencia a la compresión, alcanzando valores superiores al CP a los 28 días, el CP adquirió un esfuerzo de 102.49% de la resistencia de diseño. Con 2%, 4% y 6% de FV, el esfuerzo aumentó a 104.53%, 108.41% y 101.80%, respectivamente. En cuanto al grafito en polvo, la resistencia alcanzó 103.89%, 101.85% y 98.58% para los mismos porcentajes de adición. Se observa que la FV refuerza la matriz del concreto, mejorando su capacidad de carga, mientras que el grafito en polvo tiene un impacto más limitado, con una leve reducción en concentraciones elevadas

Tercera, la permeabilidad disminuye con la inclusión de FV y GP, reflejando una reducción progresiva de permeabilidad. El concreto patrón presentó valores de 0.80 cm/seg, 0.67 cm/seg y 0.57 cm/seg a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. Con 6% de grafito en polvo,



la permeabilidad se redujo a 0.54 cm/seg, 0.46 cm/seg y 0.39 cm/seg en los mismos periodos. Esto sugiere que ambos materiales contribuyen a la disminución del tamaño y conectividad de los poros, lo que podría beneficiar aplicaciones donde se requiere menor filtración de agua.



RECOMENDACIONES

Primera, se recomienda estudiar otras propiedades del concreto permeables, tales como el rendimiento del concreto permeable, resistencia a la flexión, tiempo de fraguado y la contracción plástica, puesto que dichas propiedades son de gran relevancia para la consideración de concretos permeables en obras de gran envergadura en la provincia de Lampa.

Segunda, se recomienda optimizar el % de adición de FV y GP para evitar una trabajabilidad excesivamente baja, sugiriendo un máximo del 2% al 4% de estos materiales. Para mejorar la colocación y compactación, se sugiere el uso de aditivos plastificantes o superplastificantes que permitan una mejor fluidez sin afectar la permeabilidad. Además, se recomienda evaluar métodos alternativos de mezclado y compactación que faciliten la distribución homogénea de las fibras y el grafito, evitando segregaciones o acumulaciones en la mezcla

Tercera, se recomienda utilizar 4% de FV como porcentaje óptimo, ya que alcanzó la mayor resistencia (108.41% en cuanto a la resistencia de diseño). Para mejorar la adherencia entre la FV y la matriz del concreto, se sugiere pre-tratar las fibras con agentes de compatibilización como sílice o polímeros. Asimismo, se recomienda realizar estudios adicionales sobre la durabilidad y comportamiento a largo plazo del concreto con estos materiales, considerando ciclos de carga y posibles fisuraciones

Cuarta, se recomienda utilizar porcentajes de 2% a 4% de fibra de vidrio o grafito en polvo para mantener un equilibrio entre resistencia y permeabilidad. Para aplicaciones donde se requiere una alta capacidad de drenaje, se sugiere limitar el contenido de grafito en polvo a un máximo del 2%, ya que valores superiores reducen la permeabilidad hasta en 51.23% a los 28 días. Además, se recomienda realizar estudios complementarios sobre el



desempeño hidráulico del concreto con estos aditivos en condiciones reales de uso, considerando la durabilidad frente a ciclos de humedad y temperatura

**BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilar, A. J. (2019). *"Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ "*. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Aparicio, A. L., & Cueva, B. B. (2020). *Adicion de ladrillo reciclado del distrito de santa en concreto estructural para mejora de sus propiedades Fisicas*. Chimbote-Perú: Universidad Nacional del Santa.
- Arequipa, A. (2022). Manual del Maestro Constructor . *El concreto*.
- Arturo, V. G. (2021). *Propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con residuos de caucho y plástico en zonas alto andinas, Juliaca-Puno 2021*. Juliaca-Perú: Universidad Continental .
- Beltran, & Villalba. (2020). *Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio*. Bogota:
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/25180/BeltranMichell>.
- Castro, J. R. (2020). *Metodología de la investigación - Elaboracion de diseños para contrastar hipótesis*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Cuevas, M. J. (2019). *Evaluación de la calidad de los agregados para la industria de la aconstruccion extraídos del rio Yauli en el tramo comprendido entre Mahr Túnel – Pachachaca, 2019*. Cerro de Pasco: UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN.
- Espinoza Davila, A. E. (2021). *"Análisis comparativo de resistencia a compresión adicionando residuos de PVC y concreto convencional en losa de pavimento rígido, El Dorado"*. Universidad Cesear Vallejo.
- Estupiñan, D. F., & Maldonado, J. J. (2020). *Importancia del concreto en el campo de la construccion*. Revista Formacion Estrategica.
- Farfán, C. M. (2019). *Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto* . Universidad César Vallejo .
- Fernández, M., & Diaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Scielo, Uisrael*, 8(1), 113-128.
- Gomez, B. S. (2019). *Metodología de la investigación* . Lima: San Marcos E.I.R.L.



- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.
- Huacane, S. (2023). Reciclaje del relave en la optimización del concreto lanzado en minera Cuzcatlan, Oaxaca - México. *Ingeniería Geológica*, 26(51). doi:<https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.23027>
- Leyva, H. J. (2020). *Objeto de investigación y campo de acción: componentes del diseño de una investigación científica*. Lima: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Lopera, L. (2020). *Más allá de la resistencia a la compresión: calidad y propiedades del concreto en estado endurecido*. Obtenido de <https://alio.com.co/calidad-y-propiedades-del-concreto/>
- Lopez, E. (2019). *Nturaliez y materiales de concreto*. Lima-Perú: A. Gómez, K.Ramos, & R. Herrera, Edits.
- Lopez, F. A. (2021). *Los tipos de resultados de investigación en las ciencias de la educación*. Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2021). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Edifici B - Universitat Autònoma de Barcelona.
- Marca, R. (2020). *Determinación de propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería fabricados con relaves mineros para uso en la construcción, distrito de Ananea – Puno*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Morales, V. C. (2021). *Metodología de la Investigación*. Lima: Editorial MACRO.
- Narvaez, M. D. (2020). *Análisis de un concreto F'C=210 kg/cm² con incorporación del aditivo plastificante para climas frios en losas aligeradas, Juliaca, 2020*. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Pasquel, E. (2019). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. doi:ISBN 0051134519
- Pillaca, Q. L. (2019). *Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019*. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Pils, S. O. (2019). *Pervious concrete: study of dosage and polypropylene fibers addiction*. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, 12(1), 101–110.



- Ponce, H. D., & Pineda, R. F. (2020). *Adición de ladrillo reciclado al concreto estructural para mejorar propiedades físicas del concreto $F'c=280$ y 350 kg/cm², en la Provincia de Puno - 2021*. Huanuco-Perú: Universidad Continental.
- Quispe, S. I., & Ticona, C. E. (2019). *Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f'c = 210$ kg/cm²*. Juliaca: Universidad Peruana Union .
- Ramírez, A. L. (2019). *Planta de producción del cloruro de vinilo*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ramirez, B. A., & Beltran, J. F. (2020). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión $F'c = 210$ kg/cm² Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019*. Huaraz, Perú: Universidad César Vallejo.
- Rojas, A. (2017). *Manejo ambiental relaves - disposición subacuática*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Rojas, P. I. (2021). *Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la Ciudad de Pucallpa*. Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. Obtenido de <https://bit.ly/3pHiSa7>
- Romero, V. M. (2022). *Tópicos de Pavimentos de Concreto: con la adición de ladrillo reciclado, Construcción y Supervisión*. Lima.
- Ruelas, C. R. (2021). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Sadozai, S., Zhu, F., Ji, N., & Xu, L. (2023). Investigación sobre la influencia de las estrategias de curado en la resistencia a la compresión y el comportamiento de endurecimiento del hormigón preparado con Cemento Portland Ordinario. *ELSEVIER*, 18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02045>
- Sanchez, C. d. (2022). *Validez y confiabilidad en instrumentos de investigación*. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela: Revista Ciencias de la Educación.
- Según, (Saravia PALvarez, 2019), en su estudio denominado "Influencia de la adición de policloruro de vinilo reciclado sobre la compactación, capacidad de soporte y resistencia a la abrasión de un material granular para capa base del pavimento flexible d. (s.f.).



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

Título de tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025"				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la variación de las propiedades del concreto permeable con aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar las propiedades del concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Las propiedades del concreto permeable mejorarán adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO</p> <p>Dimensiones:</p> <p><i>Proporción de incorporación de fibra de vidrio en 2%, 4% y 6%</i></p> <p><i>Proporción de incorporación de mineral no metálico (grafito en polvo) en 2%, 4% y 6%</i></p>	<p>Fichas y formatos de diseño de mezclas</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la incidencia en la trabajabilidad de un concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa?</p> <p>¿Cuál es el efecto en la resistencia a la compresión de un concreto permeable con incorporación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa?</p> <p>¿Cuál es el impacto en la permeabilidad de un concreto permeable con aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa??</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Analizar la incidencia en la trabajabilidad de un concreto permeable con adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.</p> <p>Determinar el efecto en la resistencia a la compresión de un concreto permeable con incorporación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.</p> <p>Determinar el impacto en la permeabilidad de un concreto permeable con aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La incidencia en la trabajabilidad de un concreto permeable será positiva con la adición de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.</p> <p>El efecto en la resistencia a la compresión de un concreto permeable se verá incrementada con la incorporación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa</p> <p>El impacto en la permeabilidad de un concreto permeable se verá optimizada con la aplicación de fibra de vidrio y mineral no metálico en la provincia de Lampa 2025.</p>		
			<p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE</p> <p>Dimensiones:</p> <p><i>Trabajabilidad (Slump)</i></p> <p><i>Resistencia a la compresión</i></p> <p><i>Coefficiente de permeabilidad</i></p>	<p>Equipos y herramientas de laboratorio.</p>



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

CANTERA : ISLA

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN

FECHA : 26 DE MAYO DEL 2025

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>484.36</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 8	127.23	25.45	25.45	74.55	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1319.67</u>
N° 16	93.78	18.76	44.20	55.80	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1620.36</u>
N° 30	108.98	21.80	66.00	34.00	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	85.61	17.12	83.12	16.88	Wc+B =	<u>1820</u> Wc+B-W = <u>199</u>
N° 100	49.36	9.87	92.99	7.01	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1620.36 - 1820} = 2.51 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	28.42	5.68	98.68	1.32	ABSORCIÓN	
FONDO	6.62	1.32	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>15.64</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{15.64 \times 100}{484.36} = 3.23 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			3.12			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>787.41</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1319.67</u>
3/4"	0	0.00	0.00	100.00	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1780.63</u>
1/2"	551	15.74	15.74	84.26	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	408	11.66	27.40	72.60	Wc+B =	<u>2120</u> Wc+B-W = <u>339</u>
1/4"	649	18.54	45.94	54.06	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1780.63 - 2120} = 2.36 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	1892	54.06	81.46	18.54	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	81.46	18.54	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>12.59</u>
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{12.59 \times 100}{787.41} = 1.60 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JULIACA - SAN ROMÁN
 26 DE MAYO DEL 2025



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 175 Kg./cm.²

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMÁN

FECHA : 26 DE MAYO DEL 2025

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI-R522r-10

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 175 Kg./cm.² a los 28 días
 entonces la resistencia promedio F'cr = 259 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 0"

SE UTILIZARÁ EL CEMENTO RUMI PORTLAND TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 3/8" (9.53mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.36	2.51
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1651	1741
P.U. Suelto	1506	1609
% de Absorción	1.60	3.23
% de Humedad Natural	1.71	3.88
Modulo de Fineza	-	3.12

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- La relación agua cemento se obtiene de las tablas proporcionadas por el ACI 522: **0.40**
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un DMN: **3/8" (9.53mm)**
- Contenido de vacíos: **USO N° 8 Cv = 19 %**
- Determinación de volumen de pasta: **= 0.23** Ligeramente compactado
- Cálculo de volúmenes

Vol. A. Grueso (Vag) = 1 - (Vp + Cv)

Vol. A. Grueso (Vag) = 0.58

A. grueso = 1448.506 Kg

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 M.S.C.A.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JULIACA - PERÚ
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257



6. Cantidad de cemento

Cemento = 305.31 kg
 Volumen de cemento = 0.106 m³
 Cont. de Agua = 121.5 kg
 Vol. de Agua = 0.122 m³
 Volumen total de sólidos = 0.8 m³

7. Considerando un Porcentaje de Finos

Porcentaje de Finos: 5 %
 Vol. A. Grueso (Vag) = 0.551 Vol. A. Grueso (Vag): = 0.029
 A grueso = 1365.081 kg A. fino = 75.36 kg

Confirmar porcentajes de vacíos

19 % OK

8. Corrección por absorción, humedad y aportes

Aporte A. Grueso 1366 * 0.012 = 16.39
 Aporte A. Fino 75.48 * 0.041 = 3.09
 Total Aportes = 19.487
 Agua Efectiva 102.153 lt/m³

Valores de diseño corregidos por humedad:

A Grueso Húmedo 1366 * 1.046 = 1428.836 kg/m³
 A Grueso Fino 75.48 * 1.008 = 76.084 kg/cm³

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)
Cemento	305.31	1.00	305.31
Agua	121.50	0.40	102.15
Agreg. Grueso	1365.08	4.47	1428.84
Agreg. Fino	75.36	0.25	76.08
Aire	19.0 %		19.0 %

7.18 BOLSAS /m³ DE CEMENTO

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLÓ CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

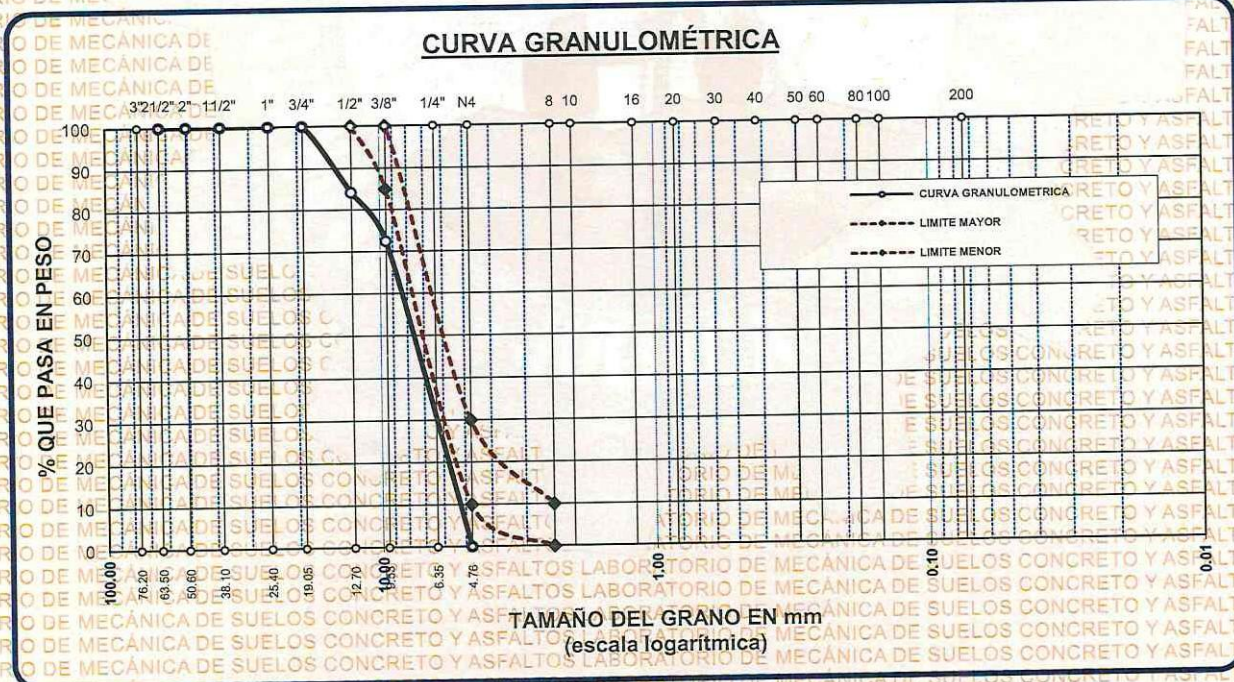


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025
SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS
CANTERA : ISLA
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 26 DE MAYO DEL 2025

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100%T 85 - 100 % 10 - 30 %	Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/8"
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	551.00	15.74	15.74	84.26		
3/8"	9.525	408.00	11.66	27.40	72.60		
1/4"	6.350	649.00	18.54	45.94	54.06		
No4	4.760	1892.00	54.06	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
C.I.P. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

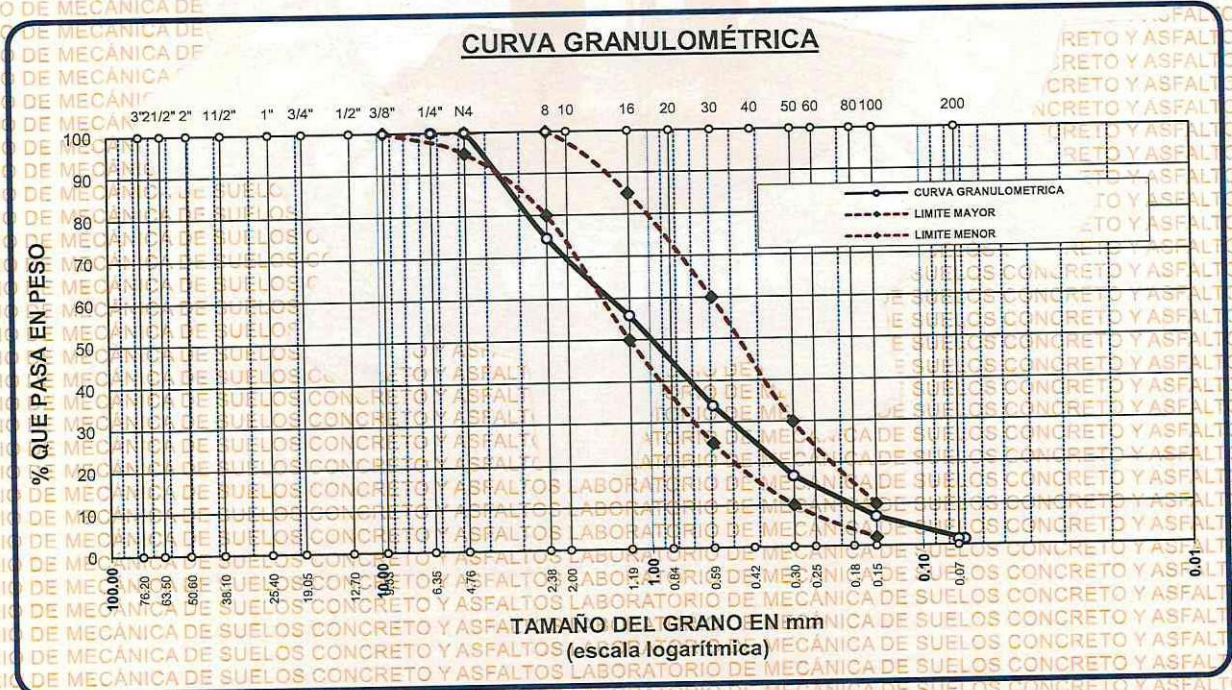
CANTERA : ISLA

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN

FECHA : 26 DE MAYO DEL 2025

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 3.12
No8	2.380	127.23	25.45	25.45	74.55		
No10	2.000						
No16	1.190	93.78	18.76	44.20	55.80	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	108.98	21.80	66.00	34.00	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	85.61	17.12	83.12	16.88	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	49.36	9.87	92.99	7.01	2-10%	
No200	0.074	28.42	5.68	98.68	1.32		
BASE		6.62	1.32	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.32					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFATURA
 - JULIACA PERÚ

Dr. Ronaldo Yana Torres
 CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T 19

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO-METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

CANTERA : ISLA

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN

FECHA : 26 DE MAYO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)

PESO DEL MOLDE	1598 gr	1598 gr	1598 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	5992.00 gr	5981.00 gr	5969.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4394.00 gr	4383.00 gr	4371.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	2.115 gr/cm ³	2.110 gr/cm ³	2.104 gr/cm ³
PROMEDIO	2.110 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	1598 gr	1598 gr	1598 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	6348.00 gr	6336.00 gr	6334.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4750.00 gr	4738.00 gr	4736.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	2.286 gr/cm ³	2.281 gr/cm ³	2.280 gr/cm ³
PROMEDIO	2.282 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

CANTERA : ISLA

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN

FECHA : 26 DE MAYO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)

PESO DEL MOLDE	1861 gr	1861 gr	1861 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	7181.00 gr	7169.00 gr	7165.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	5320.00 gr	5308.00 gr	5304.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.662 gr/cm ³	1.659 gr/cm ³	1.657 gr/cm ³
PROMEDIO	1.659 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	1861 gr	1861 gr	1861 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	7698.00 gr	7689.00 gr	7655.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5837.00 gr	5828.00 gr	5794.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.824 gr/cm ³	1.821 gr/cm ³	1.810 gr/cm ³
PROMEDIO	1.818 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON-ALEX ROMAN RUELAS

CANTERA : ISLA

LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN

FECHA : 26 DE MAYO DEL 2025

MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	514.24
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	496.65
PESO DEL TARRO (gr.)	43.52
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	470.72
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	453.13
PESO DEL AGUA (gr.)	17.59
% HUMEDAD	3.88

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	643.41
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	633.34
PESO DEL TARRO (gr.)	43.64
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	599.77
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	589.70
PESO DEL AGUA (gr.)	10.07
% HUMEDAD	1.71

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS
 LUGAR MUESTRA : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
 FECHA : 27 DE JUNIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	φ	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.07	22.00	30.00	178.37	19.63	170.00	1.00	0.77	7.71
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.11	21.00	30.00	179.32	19.63	140.00	1.00	0.77	7.73
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.89	20.00	30.00	174.13	19.63	150.00	1.00	0.85	8.47

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	φ	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	15.07	24.00	30.00	178.37	19.63	160.00	1.00	0.70	6.98
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.96	26.00	30.00	175.77	19.63	150.00	1.00	0.65	6.46
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.89	25.00	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.67	6.68

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	φ	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	15.07	30.00	30.00	178.37	19.63	150.00	1.00	0.55	5.51
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.96	29.00	30.00	176.77	19.63	170.00	1.00	0.59	5.93
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.89	30.00	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.58	5.57

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 M.S.C.A. JEFATURA
 DR. Arnaldo Yana Torres
 CIP. 103257





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMÁN RUELAS
 LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
 MUESTRA : MEZCLA PATRÓN + 2% FIBRA DE VIDRIO
 FECHA : 27 DE JUNIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	∅	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.09	30.00	178.84	19.63	160.00	1.00	0.73	7.27
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.98	30.00	176.24	19.63	150.00	1.00	0.76	7.61
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.92	30.00	174.83	19.63	160.00	1.00	0.74	7.43

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	∅	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	15.07	30.00	178.37	19.63	150.00	1.00	0.64	6.36
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.96	30.00	175.77	19.63	140.00	1.00	0.61	6.13
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.89	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.64	6.43

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	∅	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	15.07	30.00	178.37	19.63	120.00	1.00	0.55	5.45
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.96	30.00	175.77	19.63	130.00	1.00	0.54	5.44
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.89	30.00	174.13	19.63	130.00	1.00	0.57	5.68

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 LABORATORIO M.S.C.A. DE INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 QIP: 103257





UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA, 2025

SOLICITANTE: BACH. JERSON ALEX ROMAN RUÉLAS
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
MUESTRA: MEZCLA PATRÓN + 4% FIBRA DE VIDRIO
FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	Ø	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.07	24.00	30.00	178.37	19.63	150.00	1.00	0.69	6.89
2.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.96	24.00	30.00	175.77	19.63	160.00	1.00	0.71	7.08
3.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.89	25.00	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.67	6.68

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	Ø	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	15.07	28.00	30.00	178.37	19.63	140.00	1.00	0.58	5.83
2.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.96	27.00	30.00	175.77	19.63	130.00	1.00	0.60	6.04
3.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.89	28.00	30.00	174.13	19.63	120.00	1.00	0.58	5.78

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
					Kg/cm ²	Ø	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	15.07	32.00	30.00	178.37	19.63	130.00	1.00	0.50	5.02
2.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.96	24.00	30.00	175.77	19.63	150.00	1.00	0.70	6.99
3.	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.89	33.00	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.51	5.06

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. **Armando Yara Torres**
CIP 103251





UNIVERSIDAD ANDINA VESTOR CÁGERES VELASQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMÁN RUELAS
 LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
 MUESTRA : MEZCLA PATRÓN + 6% FIBRA DE VIDRIO
 FECHA : 27 DE JUNIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)		Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
													∅	t	a	h1
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.07	29.00	30.00	178.37	19.63	130.00	1.00	1.00	0.55	5.54	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.96	28.00	30.00	175.77	19.63	120.00	1.00	1.00	0.57	5.73	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.89	27.00	30.00	174.13	19.63	120.00	1.00	1.00	0.60	6.00	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)		Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
													∅	t	a	h1
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	15.07	33.00	30.00	178.37	19.63	120.00	1.00	1.00	0.48	4.79	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.96	34.00	30.00	175.77	19.63	140.00	1.00	1.00	0.49	4.87	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.89	32.00	30.00	174.13	19.63	130.00	1.00	1.00	0.51	5.14	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)		Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
													∅	t	a	h1
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	15.07	40.00	30.00	178.37	19.63	160.00	1.00	1.00	0.42	4.19	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.96	41.00	30.00	175.77	19.63	140.00	1.00	1.00	0.40	4.04	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.89	40.00	30.00	174.13	19.63	150.00	1.00	1.00	0.42	4.24	

UNIVERSIDAD ANDINA VESTOR CÁGERES VELASQUEZ
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 JEFATURA DE LABORATORIO
 Dr. Arriado Yana Torres
 CIP: 103257





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
MEZCLA PATRÓN + 2% MINERAL NO METÁLICO (GRAFITO EN POLVO)
27 DE JUNIO DEL 2025



TESIS

SOLICITANTE

LUGAR

MUESTRA

FECHA

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'c Kg/cm2	Diámetro de la muestra Ø	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm2)	Área del cilindro de carga (cm2)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
							t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.07	23.00	30.00	178.37	19.63	160.00	1.00	0.73	7.29
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.96	24.00	30.00	175.77	19.63	150.00	1.00	0.70	6.99
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.89	23.00	30.00	174.13	19.63	160.00	1.00	0.75	7.46
													0.72	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'c Kg/cm2	Diámetro de la muestra Ø	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm2)	Área del cilindro de carga (cm2)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
							t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	15.07	26.00	30.00	178.37	19.63	150.00	1.00	0.64	6.36
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.96	28.00	30.00	175.77	19.63	140.00	1.00	0.59	5.91
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.89	27.00	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.62	6.19
													0.62	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'c Kg/cm2	Diámetro de la muestra Ø	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm2)	Área del cilindro de carga (cm2)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm/seg)
							t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	15.07	30.00	30.00	178.37	19.63	120.00	1.00	0.53	5.27
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.96	30.00	30.00	175.77	19.63	130.00	1.00	0.54	5.44
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.89	31.00	30.00	174.13	19.63	130.00	1.00	0.53	5.31
													0.53	

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
LABORATORIO M.S.C.A. DE MECÁNICA DE SUELOS
FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "MESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBRICAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMÁN RUELAS
 LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
 MUESTRA : MEZCLA PATRÓN + 4% MINERAL NO METÁLICO (GRAFITO EN POLVO)
 FECHA : 27 DE JUNIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad	
													(cm/seg)	(mm/seg)
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.07	26.00	30.00	178.37	19.63	150.00	1.00	0.64	6.36
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.96	25.00	30.00	175.77	19.63	160.00	1.00	0.68	6.80
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.89	27.00	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.62	6.19

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad	
													(cm/seg)	(mm/seg)
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	15.07	29.00	30.00	178.37	19.63	140.00	1.00	0.56	5.63
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.96	29.00	30.00	175.77	19.63	130.00	1.00	0.56	5.62
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.89	30.00	30.00	174.13	19.63	120.00	1.00	0.54	5.40

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad	
													(cm/seg)	(mm/seg)
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	15.07	35.00	30.00	178.37	19.63	130.00	1.00	0.46	4.59
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.96	34.00	30.00	175.77	19.63	150.00	1.00	0.49	4.94
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.89	35.00	30.00	174.13	19.63	140.00	1.00	0.48	4.77

UNIVERSIDAD ANDINA "MESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 M.S.C.A. JEFATURA
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMÁN RUÉLAS
 LUGAR MUESTRA : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
 FECHA : MEZCLA PATRÓN # 6% MINERAL NO METÁLICO (GRAFITO EN POLVO)
 : 27 DE JUNIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad	
													(cm/seg)	(mm/seg)
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	15.07	30.00	30.00	178.37	19.63	130.00	1.00	0.54	5.36
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.96	29.00	30.00	175.77	19.63	120.00	1.00	0.55	5.53
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	03/06/2025	7	175	14.89	31.00	30.00	174.13	19.63	120.00	1.00	0.52	5.22

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad	
													(cm/seg)	(mm/seg)
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	15.07	36.00	30.00	178.37	19.63	120.00	1.00	0.44	4.39
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.96	35.00	30.00	175.77	19.63	140.00	1.00	0.47	4.73
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	10/06/2025	14	175	14.89	36.00	30.00	174.13	19.63	130.00	1.00	0.46	4.57

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	F'C	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad	
													(cm/seg)	(mm/seg)
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	15.07	42.00	30.00	178.37	19.63	160.00	1.00	0.40	3.99
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.96	44.00	30.00	175.77	19.63	140.00	1.00	0.38	3.76
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27/05/2025	24/06/2025	28	175	14.89	43.00	30.00	174.13	19.63	150.00	1.00	0.39	3.94

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE: Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	22874	14.98	176.24	129.79	175	27/05/2025	03/06/2025	7	74.16
2	BRIQUETA DE PRUEBA	22878	14.98	176.24	129.81	175	27/05/2025	03/06/2025	7	74.18
3	BRIQUETA DE PRUEBA	22984	15.01	176.95	129.89	175	27/05/2025	03/06/2025	7	74.22
4	BRIQUETA DE PRUEBA	22869	14.98	176.24	129.76	175	27/05/2025	03/06/2025	7	74.15
5	BRIQUETA DE PRUEBA	22875	14.98	176.24	129.79	175	27/05/2025	03/06/2025	7	74.17
Promedio De Esf. Rotura					129.81					74.18

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	28579	14.98	176.24	162.16	175	27/05/2025	10/06/2025	14	92.66
2	BRIQUETA DE PRUEBA	28584	14.98	176.24	162.18	175	27/05/2025	10/06/2025	14	92.68
3	BRIQUETA DE PRUEBA	28702	15.01	176.95	162.20	175	27/05/2025	10/06/2025	14	92.69
4	BRIQUETA DE PRUEBA	28714	15.01	176.95	162.27	175	27/05/2025	10/06/2025	14	92.73
5	BRIQUETA DE PRUEBA	28583	14.98	176.24	162.18	175	27/05/2025	10/06/2025	14	92.67
Promedio De Esf. Rotura					162.20					92.69

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	31768	15.01	176.95	179.53	175	27/05/2025	24/06/2025	28	102.59
2	BRIQUETA DE PRUEBA	31742	15.01	176.95	179.38	175	27/05/2025	24/06/2025	28	102.51
3	BRIQUETA DE PRUEBA	31583	14.98	176.24	179.20	175	27/05/2025	24/06/2025	28	102.40
4	BRIQUETA DE PRUEBA	31594	14.98	176.24	179.26	175	27/05/2025	24/06/2025	28	102.44
5	BRIQUETA DE PRUEBA	31754	15.01	176.95	179.45	175	27/05/2025	24/06/2025	28	102.54
Promedio De Esf. Rotura					179.37					102.49

CONSERVACIONES:
 1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

 Dr. Arnaldo Yano Torres
 CIP. 103257





UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA-2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMÁN RUELAS

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

MUESTRA : CP + 2% FIBRA DE VIDRIO

FECHA : 27 DE JUNIO DEL 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	23418	14.98	176.24	132.87	175	27/05/2025	03/06/2025	7	75.93	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	23384	14.98	176.24	132.68	175	27/05/2025	03/06/2025	7	75.82	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	23491	15.01	176.95	132.75	175	27/05/2025	03/06/2025	7	75.86	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	23376	14.98	176.24	132.63	175	27/05/2025	03/06/2025	7	75.79	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	23383	14.98	176.24	132.67	175	27/05/2025	03/06/2025	7	75.81	
Promedio De Esf. Rotura					132.72						75.84

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	29037	14.98	176.24	164.75	175	27/05/2025	10/06/2025	14	94.15	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	29028	14.98	176.24	164.70	175	27/05/2025	10/06/2025	14	94.12	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	29165	15.01	176.95	164.82	175	27/05/2025	10/06/2025	14	94.18	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	29154	15.01	176.95	164.76	175	27/05/2025	10/06/2025	14	94.15	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	29051	14.98	176.24	164.83	175	27/05/2025	10/06/2025	14	94.19	
Promedio De Esf. Rotura					164.77						94.16

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	32435	15.01	176.95	183.30	175	27/05/2025	24/06/2025	28	104.74	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	32342	15.01	176.95	182.77	175	27/05/2025	24/06/2025	28	104.44	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	32227	14.98	176.24	182.85	175	27/05/2025	24/06/2025	28	104.49	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	32235	14.98	176.24	182.90	175	27/05/2025	24/06/2025	28	104.51	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	32349	15.01	176.95	182.81	175	27/05/2025	24/06/2025	28	104.47	
Promedio De Esf. Rotura					182.93						104.53

OBSERVACIONE:
 1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE : Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : CP + 4% FIBRA DE VIDRIO
FECHA : 27 DE JUNIO DEL 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	24836	14.98	176.24	140.92	175	27/05/2025	03/06/2025	7	80.52
2	BRIQUETA DE PRUEBA	24827	14.98	176.24	140.87	175	27/05/2025	03/06/2025	7	80.50
3	BRIQUETA DE PRUEBA	24941	15.01	176.95	140.95	175	27/05/2025	03/06/2025	7	80.54
4	BRIQUETA DE PRUEBA	24843	14.98	176.24	140.96	175	27/05/2025	03/06/2025	7	80.55
5	BRIQUETA DE PRUEBA	24837	14.98	176.24	140.92	175	27/05/2025	03/06/2025	7	80.53
Promedio De Esf. Rotura					140.92					80.53

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30489	14.98	176.24	172.99	175	27/05/2025	10/06/2025	14	98.85
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30469	14.98	176.24	172.88	175	27/05/2025	10/06/2025	14	98.79
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30574	15.01	176.95	172.78	175	27/05/2025	10/06/2025	14	98.73
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30586	15.01	176.95	172.85	175	27/05/2025	10/06/2025	14	98.77
5	BRIQUETA DE PRUEBA	30481	14.98	176.24	172.95	175	27/05/2025	10/06/2025	14	98.83
Promedio De Esf. Rotura					172.89					98.79

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	33574	15.01	176.95	189.74	175	27/05/2025	24/06/2025	28	108.42
2	BRIQUETA DE PRUEBA	33562	15.01	176.95	189.67	175	27/05/2025	24/06/2025	28	108.38
3	BRIQUETA DE PRUEBA	33425	14.98	176.24	189.65	175	27/05/2025	24/06/2025	28	108.37
4	BRIQUETA DE PRUEBA	33434	14.98	176.24	189.70	175	27/05/2025	24/06/2025	28	108.40
5	BRIQUETA DE PRUEBA	33586	15.01	176.95	189.80	175	27/05/2025	24/06/2025	28	108.46
Promedio De Esf. Rotura					189.71					108.41

OBSERVACIONE:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE: Bach. JERSON-ALEX ROMAN RUELAS

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

MUESTRA: CP + 2% MINERAL NO METÁLICO (GRAFITO EN POLVO)

FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	23757	15.01	176.95	134.26	175	27/05/2025	03/06/2025	7	76.72
2	BRIQUETA DE PRUEBA	23684	14.98	176.24	134.38	175	27/05/2025	03/06/2025	7	76.79
3	BRIQUETA DE PRUEBA	23675	14.98	176.24	134.33	175	27/05/2025	03/06/2025	7	76.76
4	BRIQUETA DE PRUEBA	23653	14.98	176.24	134.21	175	27/05/2025	03/06/2025	7	76.69
5	BRIQUETA DE PRUEBA	23762	15.01	176.95	134.29	175	27/05/2025	03/06/2025	7	76.74
Promedio De Esf. Rotura					134.29					76.74

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	29437	15.01	176.95	166.36	175	27/05/2025	10/06/2025	14	95.06
2	BRIQUETA DE PRUEBA	29428	15.01	176.95	166.31	175	27/05/2025	10/06/2025	14	95.03
3	BRIQUETA DE PRUEBA	29342	14.98	176.24	166.49	175	27/05/2025	10/06/2025	14	95.13
4	BRIQUETA DE PRUEBA	29352	14.98	176.24	166.54	175	27/05/2025	10/06/2025	14	95.17
5	BRIQUETA DE PRUEBA	29441	15.01	176.95	166.38	175	27/05/2025	10/06/2025	14	95.07
Promedio De Esf. Rotura					166.41					95.09

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	32173	15.01	176.95	181.82	175	27/05/2025	24/06/2025	28	103.90
2	BRIQUETA DE PRUEBA	32028	14.98	176.24	181.73	175	27/05/2025	24/06/2025	28	103.84
3	BRIQUETA DE PRUEBA	32039	14.98	176.24	181.79	175	27/05/2025	24/06/2025	28	103.88
4	BRIQUETA DE PRUEBA	32065	14.98	176.24	181.94	175	27/05/2025	24/06/2025	28	103.96
5	BRIQUETA DE PRUEBA	32165	15.01	176.95	181.77	175	27/05/2025	24/06/2025	28	103.87
Promedio De Esf. Rotura					181.81					103.89

OBSERVACIONES

1. LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

D. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE: C. Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

MUESTRA: CP + 4% MINERAL NO METÁLICO (GRAFITO EN POLVO)

FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	22637	15.01	176.95	127.93	175	27/05/2025	03/06/2025	7	73.10
2	BRIQUETA DE PRUEBA	22542	14.98	176.24	127.90	175	27/05/2025	03/06/2025	7	73.09
3	BRIQUETA DE PRUEBA	22558	14.98	176.24	127.99	175	27/05/2025	03/06/2025	7	73.14
4	BRIQUETA DE PRUEBA	22562	14.98	176.24	128.02	175	27/05/2025	03/06/2025	7	73.15
5	BRIQUETA DE PRUEBA	22629	15.01	176.95	127.88	175	27/05/2025	03/06/2025	7	73.08
Promedio De Esf. Rotura					127.94					73.11

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	28261	14.98	176.24	160.35	175	27/05/2025	10/06/2025	14	91.63
2	BRIQUETA DE PRUEBA	28254	14.98	176.24	160.31	175	27/05/2025	10/06/2025	14	91.61
3	BRIQUETA DE PRUEBA	28328	15.01	176.95	160.09	175	27/05/2025	10/06/2025	14	91.48
4	BRIQUETA DE PRUEBA	28268	14.98	176.24	160.39	175	27/05/2025	10/06/2025	14	91.65
5	BRIQUETA DE PRUEBA	28259	14.98	176.24	160.34	175	27/05/2025	10/06/2025	14	91.62
Promedio De Esf. Rotura					160.30					91.60

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	31529	15.01	176.95	178.18	175	27/05/2025	24/06/2025	28	101.82
2	BRIQUETA DE PRUEBA	31538	15.01	176.95	178.23	175	27/05/2025	24/06/2025	28	101.85
3	BRIQUETA DE PRUEBA	31419	14.98	176.24	178.27	175	27/05/2025	24/06/2025	28	101.87
4	BRIQUETA DE PRUEBA	31425	14.98	176.24	178.30	175	27/05/2025	24/06/2025	28	101.89
5	BRIQUETA DE PRUEBA	31535	15.01	176.95	178.21	175	27/05/2025	24/06/2025	28	101.84
Promedio De Esf. Rotura					178.24					101.85

OBSERVACIONE

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

SOLICITANTE: Bach. JERSON ALEX ROMAN RUELAS

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

MUESTRA: CP + 6% MINERAL NO METÁLICO (GRAFITO EN POLVO)

FECHA: 27 DE JUNIO DEL 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	21756	14.98	176.24	123.44	175	27/05/2025	03/06/2025	7	70.54	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	21738	14.98	176.24	123.34	175	27/05/2025	03/06/2025	7	70.48	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	21812	15.01	176.95	123.27	175	27/05/2025	03/06/2025	7	70.44	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	21745	14.98	176.24	123.38	175	27/05/2025	03/06/2025	7	70.50	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	21739	14.98	176.24	123.35	175	27/05/2025	03/06/2025	7	70.48	
Promedio De Esf. Rotura					123.36						70.49

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	27326	14.98	176.24	155.05	175	27/05/2025	10/06/2025	14	88.60	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	27331	14.98	176.24	155.08	175	27/05/2025	10/06/2025	14	88.61	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	27460	15.01	176.95	155.18	175	27/05/2025	10/06/2025	14	88.68	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	27415	15.01	176.95	154.93	175	27/05/2025	10/06/2025	14	88.53	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	27347	14.98	176.24	155.17	175	27/05/2025	10/06/2025	14	88.67	
Promedio De Esf. Rotura					155.08						88.62

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30529	15.01	176.95	172.53	175	27/05/2025	24/06/2025	28	98.59	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30519	15.01	176.95	172.47	175	27/05/2025	24/06/2025	28	98.56	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30405	14.98	176.24	172.52	175	27/05/2025	24/06/2025	28	98.58	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30410	14.98	176.24	172.55	175	27/05/2025	24/06/2025	28	98.60	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	30525	15.01	176.95	172.51	175	27/05/2025	24/06/2025	28	98.57	
Promedio De Esf. Rotura					172.51						98.58

RESERVACIONES:
 1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

BIE: B006-00318837



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 07-10-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JERSON ALEX ROMAN RUELAS

Dirección: Av. MANUEL N. BUTRON 461

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73178475

Teléfono: 924 911 998 email: Jerson43@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE CON APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y MINERAL NO METÁLICO EN LA PROVINCIA DE LAMPA 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO PERMEABLE, FIBRA DE VIDRIO, GRAFITO EN POLVO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, PERMEABILIDAD

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?
1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

07-10-2025

Fecha