TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2026

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE	:	Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
PRIMER MIEMBRO	:	Dr, LEONEL SUASACA PELINCO
SEGUNDO MIEMBRO	:	Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
ASESOR DE TESIS	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	:	TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 0292-2026-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de mayo del 2026

VISTO: El expediente **N° 2026-CU-002750** presentado por el (la) Bachiller: **CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA** 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. **CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA,** quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, 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 mérito 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. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- **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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA.**

ARTICULO TERCERO. – **APROBAR,** la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA;** del informe final de la investigación (tesis) titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Miercoles 27 de mayo del 2026
- **HORA** : 11:00 hr
- **LUGAR** : Aula 306 - 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.

Dr. Oswald Medina Terán
DECANO (e)
CIP: 66975

Dr. Fritz Reily Manrique Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 0148-2026-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de abril del 2026

VISTO: El expediente **N° 2026 - CU-002022**, presentado por el señor (a) **CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA** solicitando **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN,** el Proveído del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la RESOLUCIÓN DECANAL N° 040-2024-D-UI-FICP-UANCV Aprobar, el PROYECTO DE INVESTIGACIÓNRESOLUCIÓN DECANAL N° 170-2024-D-UI-FICP-UANCV Aprobación del INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS), para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA,** ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL,** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.**

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA** no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la RESOLUCIÓN DECANAL N° 040-2024-D-UI-FICP-UANCV Aprobar, el PROYECTO DE INVESTIGACIÓN RESOLUCIÓN DECANAL N° 170-2024-D-UI-FICP-UANCV Aprobación del INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS).

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación **Dr. Fritz Willy Mamani Apaza** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.**

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 del Director de la Unidad 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, 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 **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACION,** designado al señor (a): **CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES, se le asigna como:**

ASESOR: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA.**

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.

Dr. Ronald Rivera Terán
DECANO (e)
CIP: 66975

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR

cc.
Archivo 2026
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 170-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 04958 presentado por el señor (a) CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – N° 249 - 2024-UI-FICP-UANCV/J. y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACI|ON (BORRADOR DE TESIS) formato N° 029 - 2024 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 (la) estudiante: CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL, 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 Mgtr. 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° 029 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL, 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 o (la) Bachiller: CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 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. EFRAIN PARILLO SOSA.

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.

Dr. MILTON A. QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 040-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-001697, presentado por el señor (a) CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO – N° 045-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 008-2024 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 (la) estudiante: CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL, 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 Mgtr. Arnaldo Yana Torres 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° 008-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.

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 o (la) Bachiller: CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 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. EFRAIN PARILLO SOSA.

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.

Registrese, Comuniquese, Archívese.

Dr. WALTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

Dr. Efrain Parillo Sosa
DIRECTOR

c.c.
Archivo (UI)
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
turnitin Página 1 de 131 - Portada
Identificador de la entrega trn:oid:::13016:607597916
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE P...

Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::13016:607597916

Fecha de entrega
13 jul 2026, 9:34 GMT-5

Fecha de descarga
13 jul 2026, 21:56 GMT-5

Nombre del archivo
T036_46071087_T.docx

Tamaño del archivo
31.9 MB

119 páginas

19.891 palabras

107.709 caracteres

turnitin Página 1 de 131 - Portada
Identificador de la entrega trn:oid:::13016:607597916
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

17% 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

11%	Fuentes de Internet
2%	Publicaciones
15%	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.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46071087
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-4910-4253
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02371550
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-6613-6925
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
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 Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 37"  https://maps.app.goo.gl/sRy2M7R1wK3qJ4nL7
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 – Mayo 2026
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 Materiales** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA, identificado con DNI Nro. 46071087, 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 CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

Asesorado por: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

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 suyas 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 01 de julio del 2026

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi esposa y a mis hijos, Gael y Sofía, quienes han sido mi mayor motivación para seguir adelante y superar cada obstáculo durante mi formación profesional. Su amor, paciencia y comprensión me dieron la fuerza necesaria para culminar esta importante etapa de mi vida.

A ellos, que son el motor de mis sueños y el motivo de mis esfuerzos, les dedico este logro con todo mi cariño y gratitud.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme culminar satisfactoriamente esta investigación.

A mi esposa y a mis hijos, Gael y Sofía, por su apoyo incondicional, comprensión y aliento constante durante el desarrollo de esta tesis.

A mis asesores y catedráticos de la EP Ingeniería Civil, enseñanzas, orientación y valiosos aportes académicos.

Asimismo, agradezco a todas las personas e instituciones que contribuyeron al desarrollo de la presente investigación.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA i
AGRADECIMIENTO ii
ÍNDICE GENERAL iii
ÍNDICE DE TABLAS vi
ÍNDICE DE FIGURAS viii
RESUMEN ix
ABSTRACT x
INTRODUCCIÓN xi

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática 14
1.2. Planteamiento del problema 16
1.2.1. Problema General 16
1.2.2. Problemas específicos 16
1.3. Objetivos de la investigación 16
1.3.1. Objetivo general 16
1.3.2. Objetivos específicos 17
1.4. Justificación de la investigación 17
1.4.1. Justificación técnica 17
1.4.2. Justificación económica 18
1.4.3. Justificación social 18
1.4.4. Justificación ambiental 19
1.5. Hipótesis de la investigación 19
1.5.1. Hipótesis general 19
1.5.2. Hipótesis específicas 20
1.6. Variables e indicadores 20
1.6.1. Variable independiente 20
1.6.2. Variable dependiente 20

1.6.3. Operacionalización de Variables 21

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación 22
2.1.1. Antecedentes internacionales 22
2.1.2. Antecedentes nacionales 24
2.1.3. Antecedentes regionales 26
2.2. Bases teóricas 29
2.2.1. Evaluación de las propiedades del concreto convencional con la incorporación de fibras de polímeros híbridos 29
2.2.2. Fibra de nylon 30
2.2.3. Fibra SikaFiber AD 33
2.2.4. Concreto 36
2.2.5. Diseño de mezclas 38
2.2.6. Propiedades de los concretos 39
2.2.7. Curado del concreto endurecido 42
2.3. Marco Conceptual 42

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación 44
3.2. Tipo de la investigación 44
3.3. Nivel de la investigación 45
3.4. Diseño de la investigación 45
3.5. Método de la investigación 46
3.6. Población y muestra 46
3.6.1. Población 46
3.6.2. Muestra 47
3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 49
3.7.1. Técnicas de recopilación de información 49
3.7.2. Instrumentos de recopilación de información 49

3.8. Procedimientos 49
3.8.1. Obtención de materiales 49
3.8.2. Etapa de laboratorio 50
3.8.3. Clasificación de tipología de mezclas 52
3.8.4. Prueba de asentamiento 53
3.8.5. Prueba de rotura de briquetas 53
3.8.6. Prueba de rotura a flexión 54
3.8.7. Etapa de análisis en oficina 55

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades 56
4.1.1. Variación de las consistencias en mezclas con empleo de fibra de polímero híbrido 58
4.1.2. Variación de las compresiones de especímenes de mezclas con empleo de fibra de polímero híbrido 60
4.1.3. Variación de las flexiones de especímenes de mezclas con empleo de fibra de polímero híbrido 71
4. Discusión de Resultados 80
CONCLUSIONES 82
RECOMENDACIONES 84
REFERECIAS BIBLIOGRÁFICAS 85
ANEXOS 88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 21
Tabla 2 Características técnicas de SikaFiber AD 34
Tabla 3 Función e influencia en el concreto 35
Tabla 4 Dosificación y usos más comunes 35
Tabla 5 Relación de revenimientos 39
Tabla 6 Cantidades muestrales por grupos en Slump 48
Tabla 7 Cantidades muestrales por grupos en compresiones 48
Tabla 8 Cantidades muestrales por grupos en flexiones 48
Tabla 9 Cualidades de las arenas y gravas 51
Tabla 10 Elementos requeridos para f'c= 210 kg/cm2 52
Tabla 11 Dosificación estándar 56
Tabla 12 Dosificación estándar con 1% FPH 57
Tabla 13 Dosificación estándar con 2% FPH 57
Tabla 14 Dosificación estándar con 4% FPH 58
Tabla 15 Slumps de especímenes frescos de mezclas estándar 58
Tabla 16 Slumps de especímenes frescos de mezclas con 1%FPH 59
Tabla 17 Slumps de especímenes frescos de mezclas con 2%FPH 59
Tabla 18 Slumps de especímenes frescos de mezclas con 4%FPH 60
Tabla 19 Esfuerzos a presiones axiales de mezclas estándares en sem. 1 60
Tabla 20 Esfuerzos a presiones axiales de mezclas estándares en sem. 2 61
Tabla 21 Esfuerzos a presiones axiales de mezclas estándares en sem. 4 61
Tabla 22 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 1% FPH – sem. 1 62
Tabla 23 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 1% FPH – sem. 2 62
Tabla 24 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 1% FPH – sem. 4 63
Tabla 25 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 2% FPH – sem. 1 63
Tabla 26 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 2% FPH – sem. 2 64

Tabla 27 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 2% FPH – sem. 4 64
Tabla 28 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 4% FPH – sem. 1 65
Tabla 29 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 4% FPH – sem. 2 65
Tabla 30 Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 4% FPH – sem. 4 66
Tabla 31 Resistencias adquiridas del CP + FPH – sem. 1 66
Tabla 32 Resistencias adquiridas del CP + FPH – sem. 2 67
Tabla 33 Resistencias adquiridas del CP + FPH – sem. 4 68
Tabla 34 Resistencias adquiridas del CP + FPH 69
Tabla 35 Flexiones de mezclas endurecidas – sem. 1 71
Tabla 36 Flexiones de mezclas endurecidas – sem. 2 71
Tabla 37 Flexiones de mezclas endurecidas – sem. 4 72
Tabla 38 Flexiones de mezclas endurecidas con 1%FPH – sem. 1 72
Tabla 39 Flexiones de mezclas endurecidas con 1%FPH – sem. 2 73
Tabla 40 Flexiones de mezclas endurecidas con 1%FPH – sem. 4 73
Tabla 41 Flexiones de mezclas endurecidas con 2%FPH – sem. 1 74
Tabla 42 Flexiones de mezclas endurecidas con 2%FPH – sem. 2 74
Tabla 43 Flexiones de mezclas endurecidas con 2%FPH – sem. 4 75
Tabla 44 Flexiones de mezclas endurecidas con 4%FPH – sem. 1 75
Tabla 45 Flexiones de mezclas endurecidas con 4%FPH – sem. 2 76
Tabla 46 Flexiones de mezclas endurecidas con 4%FPH – sem. 4 76
Tabla 47 Comparativo de esf. flexiones de mezclas base + FPH 77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Prueba de asentamiento 40
Figura 2 Esquema del ensayo de resistencia 41
Figura 3 Medición de la diferencia de asentamientos 53
Figura 4 Compresión axial de probetas 54
Figura 5 Comparativos de resistencias adquiridas del CP + % FPH – sem. 1 67
Figura 6 Comparación de la resistencia del concreto + FPH – sem. 2 68
Figura 7 Comparativos de resistencias adquiridas del CP + % FPH – sem. 4 69
Figura 8 Comparativos de resistencias adquiridas del CP + % FPH 70
Figura 9 Comparación de esf. flexiones de mezclas + % FPH en sem. 1 77
Figura 10 Comparación de esf. flexiones de mezclas + % FPH en sem. 2 78
Figura 11 Comparación de esf. flexiones de mezclas + % FPH en sem. 4 78
Figura 12 Comparación de la resistencia del concreto + % FPH 79

RESUMEN

El presente documento de indagación tiene el propósito de evaluar de qué manera la incorporación de fibras de polímeros híbridos influye en las propiedades del concreto convencional. Los aspecto metodológicos del estudio abarcan un tipo aplicado, con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo y utilizando un diseño experimental. Los hallazgos en relación a la trabajabilidad, muestra que la adición de fibras de polímeros híbridos redujo marginalmente la trabajabilidad del concreto, pero siempre dentro de los límites aceptables: el concreto patrón tuvo una consistencia de 3.73 pulgadas, mientras que con 1% de fibras fue 3.71 pulgadas, con 2% 3.67 pulgadas y con 4% 3.61 pulgadas. Respecto a la resistencia a la compresión, se encontró que el concreto con fibras híbridas mostró un aumento significativo, destacándose el 2% de fibras con 250.93 kg/cm² a los 28 días, frente a 223.46 kg/cm² del concreto patrón, lo que representa un incremento del 12.3%. En relación con la resistencia a la flexión, también se observó un incremento con la incorporación de fibras. El concreto patrón presentó 68.46 kg/cm², mientras que con 2% de fibras se alcanzó 76.22 kg/cm², siendo el mayor aumento en comparación con el 1% y el 4%. En conclusión, la incorporación de fibras de polímeros híbridos optimiza el esfuerzo a cargas axiales y de flexión de los concretos, con la mejor proporción siendo el 2%, que optimiza estas propiedades sin afectar significativamente la trabajabilidad.

Palabras Clave: Consistencia, esfuerzo a compresión, esfuerzo a flexión, fibras de polímeros híbridos.

ABSTRACT

This research paper aims to evaluate how the incorporation of hybrid polymer fibers influences the properties of conventional concrete. The study's methodology is applied, with a quantitative approach and an explanatory level, employing an experimental design. The findings regarding workability show that the addition of hybrid polymer fibers marginally reduced the workability of the concrete, but always within acceptable limits: the control concrete had a consistency of 3.73 inches, while with 1% fibers it was 3.71 inches, with 2% 3.67 inches, and with 4% 3.61 inches. Regarding compressive strength, the concrete with hybrid fibers showed a significant increase, with the 2% fibers reaching 250.93 kg/cm² at 28 days, compared to 223.46 kg/cm² for the control concrete, representing a 12.3% increase. Regarding flexural strength, an increase was also observed with the incorporation of fibers. The control concrete showed a strength of 68.46 kg/cm², while with 2% fibers it reached 76.22 kg/cm², representing the greatest increase compared to the 1% and 4% fiber concentrations. In conclusion, the incorporation of hybrid polymer fibers optimizes the axial and flexural strength of concrete, with the best proportion being 2%, which optimizes these properties without significantly affecting workability.

Keywords: Consistency, compressive strength, flexural strength, hybrid polymer fibers.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano y la expansión de la infraestructura en los sectores distritales de San Miguel han incrementado la demanda de materiales de construcción que ofrezcan durabilidad, seguridad estructural y eficiencia económica. En este contexto, el concreto convencional sigue siendo el material más empleado en obras civiles; no obstante, enfrenta desafíos derivados de condiciones ambientales locales, variabilidad de materias primas y necesidades de desempeño mecánico mejorado para resistir cargas y deterioros prematuros. Particularmente en la región de Puno, factores como la altitud, clima y las características geológicas de las canteras locales inciden en la calidad y comportamiento del concreto, lo que hace imperativa la evaluación de alternativas que optimicen sus propiedades y prolonguen la vida útil de las estructuras.

El presente estudio se propone evaluar el efecto de la incorporación de fibras de polímeros híbridos sobre propiedades clave del concreto convencional elaborado con agregados procedentes de la Cantera Isla, ubicada en el ámbito regional de San Miguel. Específicamente, se analizarán la consistencia, las resistencias a compresiones y flexiones de mezclas con porcentajes de fibras de 1%, 2% y 4% en volumen respecto a la mezcla base. La finalidad del estudio es determinar la influencia de dichos porcentajes de fibras en el comportamiento reológico y mecánico del concreto, con el objetivo de generar recomendaciones técnicas aplicables a la producción y control de calidad del material en obras locales.

Metodológicamente, la investigación adopta un enfoque experimental cuantitativo. Se diseñarán y prepararán mezclas de concreto con una dosificación basada en prácticas de obra y normas técnicas vigentes, empleando agregados finos y gruesos provenientes de la Cantera Isla. Para cada porcentaje de fibras (1%, 2% y 4%) se elaborarán probetas convencionales y se realizarán ensayos normalizados para determinar la consistencia (practica de asentamientos o slumps), resistencias a compresiones (ensayo en probetas

cilíndricas o prismáticas a edades específicas) y resistencias a flexiones (ensayo en vigas prismáticas). Los hallazgos experimentales se analizarán mediante estadística descriptiva y comparativa para identificar diferencias significativas entre las mezclas tratadas y la mezcla de control sin fibras. Además, se evaluará la trabajabilidad y la homogeneidad de las mezclas, así como el comportamiento de ruptura y la aparición de fisuración que puedan afectar la durabilidad.

La importancia de la investigación radica en aportar conocimiento técnico y empírico sobre el desempeño del concreto reforzado con fibras de polímeros híbridos en condiciones y materias primas locales. Los hallazgos permitirán a ingenieros y responsables de obra en San Miguel y zonas aledañas tomar decisiones informadas sobre la incorporación de estas fibras como estrategia hacia la mejora de resistencias mecánicas y los comportamientos frente a solicitaciones de flexión, así como para optimizar la relación entre trabajabilidad y desempeño estructural. Asimismo, la tesis contribuirá al acervo científico regional, ofreciendo datos experimentales relevantes para futuras investigaciones y para la formulación de especificaciones técnicas adaptadas a la realidad de la Cantera Isla.

Se reconocen las siguientes limitaciones del estudio: a) el alcance experimental se circunscribe a los porcentajes de fibras de 1%, 2% y 4%; por lo tanto, no se exploran fracciones intermedias ni concentraciones superiores que podrían presentar comportamientos distintos; b) las pruebas se realizan con agregados de una sola fuente (Cantera Isla), lo que restringe la generalización de los resultados a otras canteras con características granulométricas o mineralógicas distintas; c) el estudio contempla ensayos a edades determinadas (por ejemplo, 7, 28 y 56 días), lo que deja fuera el análisis a largo plazo de durabilidad frente a agentes agresivos o ciclos climáticos prolongados; y d) las condiciones de laboratorio, aunque controladas, pueden diferir de las condiciones reales de obra, especialmente en términos de compactación, curado y control de humedad, lo que podría afectar la transferencia inmediata de los resultados a la práctica constructiva.

En síntesis, esta investigación experimental busca analizar las viabilidades técnicas del empleo de fibras de polímeros híbridos en el concreto producido con agregados de la Cantera Isla, mediante el análisis de consistencia, resistencias a compresiones y resistencias a flexiones en mezclas con 1%, 2% y 4% de fibras. Los resultados procurarán ofrecer evidencia útil para mejorar la calidad y el comportamiento estructural del concreto en el distrito de San Miguel, contribuyendo así a prácticas constructivas más resistentes y adaptadas a las condicione

En la primera parte del documento se presentan los aspectos trazados de la indagación, planteamiento de la ruta que se seguirá para el cumplimiento del estudio.

En la segunda parte del documento se citan a los autores que apoyan y sustentan las teorías y resultados que aportan como una guia continua del trabajo.

En la tercera parte del documento se describen y explican los aspectos metodológicos que guían el trabajo, como los procedimientos, materiales y procesos por los que se obtendrán la información requerida.

En la cuarta parte del documento se presentan los hallazgos alcanzados en conformidad a las etapas de campo y experimentación, mismos que se analizan por medio de programas y el análisis descriptivo de los valores de cada propiedad.

Aparte del resultado general del estudio y las conclusiones de cada objetivo concreto, la parte final también incluye pruebas fotográficas, apéndices, recomendaciones para futuras investigaciones y conclusiones derivadas de cada objetivo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

En una situacion internacional, los concretos de topología convencional sigue siendo uno de los materiales de construcciones más empleados en la mayoría de los proyectos de infraestructura, gracias a sus resistencias y versatilidades. A pesar de ello, sus limitaciones en cuanto a resistencia a la tracción, durabilidad frente a condiciones extremas y su propensidad a la fisuración bajo esfuerzos mecánicos o térmicos continúan siendo desafíos importantes. Estas deficiencias afectan el ciclo perdurable de edificaciones, incrementando los gastos de reparación y mantenimiento a largos plazos. Ante este panorama, diversas investigaciones han propuesto innovadoras soluciones, tal es la aplicación de fibras sintéticas y materiales híbridos en las mezclas de concreto, lo que ha demostrado mejorar algunas de sus propiedades. Sin embargo, a pesar de los avances, la implementación de estas soluciones no ha sido universalmente adoptada, y los beneficios potenciales de las fibras de polímeros híbridos aún no han sido completamente explotados en muchas regiones del mundo (Bosque 2022)

En el ámbito nacional, los sectores de construcciones en Perú enfrentan desafíos similares. En los rubros de las construcciones continúa siendo un fundamental pilar hacia el crecimiento económico del país, especialmente en áreas urbanas en expansión. Sin

embargo, la falta de materiales de construcción que ofrezcan una mayor durabilidad y resistencia ha generado problemas en la infraestructura, en especial en zona con estados climáticos extremos o alta actividad sísmica. El empleo de fibras sintéticas en mezclas podría ofrecer una solución viable, pero su adopción en proyectos de construcción no es generalizada, puesto a la ausencia de claras normativas, costos de implementación y la falta de un estudio técnico que respalden su uso a grandes escalas. Aunque algunos estudios nacionales han comenzado a analizar los atributos de concretos con fibras, estos trabajos aún son limitados y no han abarcado de manera exhaustiva la incidencia de las fibras híbridas en los atributos mecánicos de concretos, especialmente en zonas rurales y urbanas periféricas (Castro 2021).

A nivel local, en el sector distrital de San Miguel, localizada dentro del ámbito provincial de San Román, la construcción de infraestructuras urbanas, pavimentos y edificaciones ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años debido al aumento poblacional y la expansión de la actividad comercial. Sin embargo, este crecimiento también ha puesto en evidencia las limitaciones del concreto convencional utilizado en las obras locales, especialmente en términos de resistencia y durabilidad, factores cruciales en una región que puede experimentar condiciones de fluctuación térmica y actividad sísmica moderada. En este contexto, la investigación de soluciones que mejoren la calidad de concretos, como el empleo de la fibra de polímero híbrido, se vuelve una alternativa relevante. La falta de estudios previos específicos en los comportamientos de concretos con estas fibras en la región ha dificultado la adopción de nuevas tecnologías y metodologías que podrían optimizar la construcción local. Además, las altas tasas de deterioro de infraestructuras construidas con concreto convencional en la zona, junto con los gastos crecientes de mantenimientos, resaltan las necesidades urgentes de evaluar el uso de elementos que optimicen la eficiencia y la resistencia de concretos empleados en la zona distrital de San Miguel.

Esta situación problemática en todos los entornos del mundo subraya la importancia de investigar y evaluar las incidencias de la utilización de fibras de polímeros híbridos en los concretos de tipología convencional, lo que no solo podría optimizar los atributos mecánicos de concretos, del mismo modo ofrecer una alternativa viable y económica hacia los desafíos de la construcción en la zona distrital de San Miguel y otros ámbitos parecidos.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera las propiedades del concreto convencional se ve afectada por la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?

1.2.2. Problemas específicos

a. ¿De qué manera varia la consistencia del concreto fresco con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?

b. ¿De qué manera varia la resistencia a la compresión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?

c. ¿De qué manera varia la resistencia a la flexión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar de qué manera las propiedades del concreto convencional se ve afectada por la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.

1.3.2. Objetivos específicos

a. Explicar de qué manera varia la consistencia del concreto fresco con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.

b. Explicar de qué manera varia la resistencia a la compresión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.

c. Explicar de qué manera varia la resistencia a la flexión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.

1.4. Justificación de la investigación

El presente trabajo se justifica por la necesidad de mejorar el desempeño y la durabilidad del concreto empleado en obras civiles del sector distrital de San Miguel, considerando los estados geoclimátics y la variabilidad de materias primas locales; al evaluar la incorporación de fibras de polímeros híbridos en porcentajes de 1%, 2% y 4% y utilizando agregados de la Cantera Isla, el estudio proporcionará evidencia experimental sobre su efecto en los atributos de concretos.

1.4.1. Justificación técnica

El trabajo sobre la utilización de fibras de polímeros híbridos en los concretos de tipología convencional es de gran relevancia técnica, ya que busca mejorar los atributos mecánicos de concretos, como el esfuerzo a compresiones y a flexiones. A pesar de ser uno de los elementos más empleados en las construcciones, la mezcla convencional tiene inherentes limitaciones, como sus bajas resistencias a tracciones y su susceptibilidad a la fisuración. El empleo de fibras sintéticas, especialmente las fibras de polímeros híbridos, ha demostrado ser una solución prometedora para superar estas deficiencias. Sin embargo, la evaluación de su impacto en los atributos de concretos convencionales, específicamente en sectores distritales de San Miguel, es aún escasa. Este trabajo proporcionará datos valiosos sobre el comportamiento de este tipo de concreto con fibras,

permitiendo su optimización para futuras aplicaciones en la construcción de infraestructuras más duraderas, resistentes y seguras. Además, se evaluará el impacto de diferentes porcentajes de fibras (1%, 2% y 4%) en la mezcla, lo cual permitirá identificar la proporción más efectiva sin comprometer la calidad del material.

1.4.2. Justificación económica

De una posición económica, la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el concreto puede representar una inversión inicial ligeramente superior, pero con beneficios significativos a largo plazo. El concreto mejorado con fibras puede reducir los costos de mantenimiento y reparación de infraestructuras debido a su mayor resistencia y durabilidad. En lugares como el distrito de San Miguel, donde las infraestructuras están en constante crecimiento, el uso de concreto con mejores características mecánicas podría minimizar los gastos operativos relacionados con reparaciones de fisuras y daños estructurales, generando ahorros a largo plazo. Además, la optimización de la mezcla de concretos mediante la utilizacion de las fibras seria un factor de mejora en las eficiencias de las obras de construcción, minimizando el tiempo de ejecución y acelerando el proceso de curado. Todo esto contribuiría a la disminución de gastos relacionados con los elementos y la mano de obra, haciendo que el concreto con fibras híbridas sea una opción económicamente viable para proyectos de infraestructura en el distrito.

1.4.3. Justificación social

El estudio tiene fuertes justificaciones sociales, puesto que la mejora de la calidad del concreto y la durabilidad de las infraestructuras impacta directamente en la seguridad y bienestar de la comunidad. El uso de concreto con fibras híbridas aporta a sectores de construcciones de edificaciones más duraderas y resistentes, lo que es crucial en regiones como el sector distrital de San Miguel, en el que los estados sísmicos y climáticas pueden poner en riesgo las estructuras. Además, la investigación puede fomentar el uso de materiales de construcción innovadores que fortalezcan la infraestructura urbana, mejoren

la calidad de vida de los habitantes y promuevan un entorno más seguro. La mejora en las propiedades del concreto también puede generar nuevas oportunidades laborales, tanto en la producción de materiales como en la ejecución de obras, promoviendo el desarrollo económico y social local. Asimismo, el uso de estas tecnologías puede mejorar la competitividad del distrito en el sector de la construcción, atrayendo inversiones y promoviendo un desarrollo urbano más sostenible.

1.4.4. Justificación ambiental

Con un enfoque ambiental, la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el concreto hace una alternativa más sostenible y ecológica. En primer lugar, el uso de fibras sintéticas recicladas, como las de polímeros híbridos, puede contribuir a la reducción de residuos plásticos, promoviendo la reutilización de componentes en los campos relacionados a construcciones. La práctica se pone en paralelo con las finalidades de economía circular, al evitar que dichos elementos no acaben en botaderos, y contribuye a la disminución de huellas de carbonos asociadas con las producciones de nuevos componentes. Además, el concreto mejorado con fibras tiene una mayor durabilidad y resistencia, lo que reduce la necesidad de reparaciones y reemplazos frecuentes, disminuyendo así el consumo de recursos naturales y la generación de residuos. El uso de estos concretos más sostenibles en proyectos de infraestructura también puede reducir los impactos ambientales asociados con la fabricación y los transportes de elementos de construcciones, lo que contribuye a la preservación del medio ambiente en el largo plazo.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

La manera en que las propiedades del concreto convencional se ven afectadas por la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, son positivas ya que mantiene la consistencia de la mezcla y mejora los atributos de los concretos.

1.5.2. Hipótesis específicas

a. La manera en que varía la consistencia del concreto fresco con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, es positiva debido a que conserva la consistencia de la mezcla.

b. La manera en que varía la resistencia a la compresión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, es positiva puesto que incrementa el esfuerzo a la aplicación de cargas axiales.

c. La manera en que varía la resistencia a la flexión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, es positiva porque se mejora el esfuerzo a la aplicación de cargas de flexión.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variable independiente

Fibra de Polímero Híbrido

Indicadores

- ✓ Agregación de 1% de fibras de polímero híbrido en relación al cemento.
- ✓ Agregación de 2% de fibras de polímero híbrido en relación al cemento.
- ✓ Agregación de 4% de fibras de polímero híbrido en relación al cemento.

1.6.2. Variable dependiente

Propiedades del Concreto Convencional

Dimensiones

- Consistencia
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión

1.6.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
Variable Independiente Fibra de Polímero Híbrido	Las fibras de polímeros híbridos son fibras sintéticas compuestas por una mezcla de diferentes tipos de polímeros, diseñadas para aprovechar las propiedades complementarias de cada uno de ellos. Estos polímeros pueden ser combinaciones de materiales como polipropileno, poliéster, nylon, poliamida o polímeros de alta resistencia, entre otros.	Porcentaje de incorporación de fibra de polímero híbrido (50% SikaFiber AD + un 50% fibras de nylon)	1% fibras de polímero híbrido	1 - 4%	Balanza, Cuaderno de apuntes.	Continua
			2% fibras de polímero híbrido			Continua
			4% fibras de polímero híbrido			Continua
Variable Dependiente Propiedades del Concreto Convencional	Los atributos concretos convencionales se definen por las propiedades físicas y mecánicas que presenta una mezcla de hormigón en el momento de la evaluación, indicadas normalmente por su resistencia.	Consistencia	Trabajabilidad de la mezcla	3-4 pulg.		Continua
		Resistencia a la compresión	Módulo de elasticidad	200 - 215 kg/cm2	Equipos y herramientas de laboratorio	Continua
		Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	20 – 40 kg/cm2		Continua

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Buenaño (2020), en su trabajo tiene como objetivo de estimar la proporción de resina de poliéster en el hormigón polimérico necesaria para alcanzar una elevada resistencia a la compresión. El proceso incluye ensayos. Esta investigación experimental se centra en un estado futuro hipotético que aún no se ha materializado, pero que surgirá al finalizar la experimentación. Los valores de resistencia a compresiones a etapas de 4, 7, y 8 semanas son 123.81, 241.16 y 460.28 según corresponda. En la primera etapa, las variación van 127.90, 256.20 y 510.35, cifra de acuerdo a 45.0%, 50.0% y 55.0%. Los hallazgos indican que las resistencias se cuadruplicaron con respecto a las mediciones anteriores, lográndose con 5% de adición de resinas de poliésteres. La conclusión es que las ventajas mencionadas solo pueden obtenerse mediante la aplicación de este hormigón polimérico en circunstancias específicas dentro de proyectos de ingeniería civil. Además, al no requerir curado, se reducirán los costos de mano de obra y no habrá roturas por retracción térmica debido a la ausencia de humedad.

Según Chimbo (2024) en su trabajo de se analizaron los materiales provenientes de la Cantera Megarok, determinando parámetros clave como la granulometría, absorción,

densidad y masas unitarias sueltas y compactadas, los cuales fueron fundamentales para el diseño del hormigón. Para el diseño del hormigón, se siguió la normativa ACI 318 del American Concrete Institute, que establece las directrices para obtener una mezcla óptima y segura. El objetivo principal de la investigación fue comparar la resistencia a la flexión entre el hormigón hidráulico simple (mezcla estándar) y el hormigón con aplicación de fibra de nylon (mezcla experimental). Se realizaron ensayos experimentales para determinar la resistencia a la flexión a los 7, 14, 21 y 28 días, con el fin de evaluar el comportamiento de ambas mezclas en condiciones de carga aplicada. Los resultados obtenidos confirmaron que la adición de fibra de nylon al hormigón mejoró la resistencia a la flexión, logrando un incremento del 5% en conformidad con la pasta simple. Estos aumentos en las resistencias a la flexión indica que el hormigón con fibra de nylon puede soportar mayores fuerzas de doblado sin romperse, lo que mejora su durabilidad y desempeño estructural. Además, los aditivos en la mezcla contribuyeron a acelerar el desarrollo de la resistencia del hormigón, lo que permite que las estructuras sean utilizadas en menos tiempo sin comprometer su seguridad ni fiabilidad. Este estudio demuestra que la utilización de fibra de nylon en la mezcla de concretos optimiza no solo sus atributos mecánicos, así también contribuye a optimizar el proceso de curado y tiempo de trabajo, ofreciendo una alternativa viable y eficiente para la mejora de las calidades y resistencia de concretos en varias utilizaciones de construcciones.

Además, Trillos (2020) en su estudio ejecutado tuvo como objetivo evaluar las propiedades mecánicas del concreto que incorpora polietileno reticulado reciclado como sustituto parcial del agregado grueso en una mezcla estándar. Los métodos hacia que los concretos poliméricos logren las mencionadas ventajas, como lo indica el procedimiento practico de esta indagación, deben designarse para aplicaciones particulares en programas civiles. En el presente programa, se recolectaron polietilenos reticulados reciclados, derivado de revestimientos de cables eléctricos desechados y obtenido de varios vertederos en Bucaramanga. Posteriormente, se transportó al lugar de extracciones. Los hallazgos indican que las mezclas de concretos que incorpora un 4% de polietilenos

en sustitución de agregados gruesos alcanza resistencias a compresiones a los 28 días de 19,96 MPa, equivalente a 2895 psi, considerada suficiente para aplicaciones en el rubro estructural. Por el contrario, no es una alternativa ideal, puesto que con sustitución de 2% de polietilenos demuestra resistencias a compresiones de 5570 psi. El uso de microscopía electrónica de barrido (MEB) para analizar mezclas típicas de concreto con 2% polietilenos reticulados reciclados produce modificaciones en la composición mineralógica de las combinaciones. Se planteó la hipótesis de que el carbono podría mejorar la resistencia; sin embargo, se requieren pruebas adicionales, incluyendo análisis químicos, para determinar de manera concluyente la contribución del mineral a la mezcla. Estas investigaciones se llevarán a cabo posteriormente.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Abad (2023) en su estudio tiene el objetivo es evaluar la incidencia del uso de fibra de polipropileno (FP) y fibra de nylon (FN), en diferentes proporciones, sobre los atributos físicos y mecánicos de concretos. Para ello, se emplearon concretos patrones con esfuerzos base de f'c = 210 kg/cm² y f'c = 280 kg/cm², a los cuales se les adicionaron fibras de polipropileno en cuatro dosificaciones (400, 500, 600 y 700 g/m³). Posteriormente, se combinó la dosificación más óptima de fibra de polipropileno con fibra de nylon en las mismas proporciones y se realizó una comparación entre las propiedades del concreto patrón y las de las mezclas experimentales. Los resultados obtenidos indicaron que la combinación óptima de FP:FN fue de 700 g/m³:700 g/m³ en concreto con f'c = 210 kg/cm², donde se observó un aumento significativo en la resistencia a la compresión, tracción y flexión de 4.14%, 10.89% y 22.5%, respectivamente. No obstante, se registró una disminución del 9.09% en el módulo de elasticidad. En el caso del concreto con f'c = 280 kg/cm², el aumento en la resistencia a la compresión, tracción y flexión fue de 6.79%, 6.44% y 20.59%, respectivamente, mientras que el módulo de elasticidad disminuyó en 12.59%. En conclusión, aunque los resultados muestran incrementos en las resistencias de los concretos con la incorporación de fibra de polipropileno y fibra de nylon, el aumento

en las propiedades mecánicas no fue significativamente alto. Esto sugiere que, si bien las fibras sintéticas cuentan con un efecto positivo en ciertos atributos de concretos, su influencia en la resistencia global del material puede estar limitada en comparación con otros métodos de mejora.

Según Ruiz (2021) en su estudio ejecutado tiene como objetivo determinar el impacto de las fibras de polipropileno en las propiedades de pavimentación del hormigón con una formulación específica (F'c=280 kg/cm²). El enfoque del estudio nos permitió abordar el problema y obtener respuestas a las inquietudes específicas debido a su naturaleza explicativa y diseño experimental. Esta investigación no comienza con descripciones de problemas; en cambio, se buscan indagar las bases fundamentales utilizando conocimiento e informaciones teóricas. Los hallazgos indicaron que las características de hormigones se alteraron con la incorporación de fibra de polipropilenos al 5,0%, 10,0% y 12,0%, en relación con los diseños de mezcla convencional. Las resistencias a compresiones disminuyeron, mientras que los asentamientos se redujeron debido al mayor contenido de fibra. Las pruebas de resistencias a compresiones indicaron que posterior a los 28 días, las resistencias promedio de morteros de tipología convencional (f'c=210 kg/cm²) fue de 218 kg/cm², pero las resistencias promedio de morteros reforzados con 1% de fibras de polímeros fue de 257 kg/cm². Ello asegura mejoras del 18,57% en las resistencias en comparación con el hormigón normal.

Asimismo, Vargas y Yataco (2020) realizan un trabajo con el objetivo de analizar la integración de fibra de aceros y polipropilenos en hormigones de vías sólidas influye en sus resistencias a flexiones, como lo demuestran los datos de estudios estructurales y las comparaciones de fibras. La metodología emplea una estrategia de estudio descriptiva centrada en comprender las características de resistencias a flexiones de hormigones reforzados con fibras de aceros y polipropilenos en vías rígidas, reemplazando la implementación práctica de sus hallazgos. Asimismo, se abstienen de emplear técnicas de experimentación. Los hallazgos indican que las dosificaciones idóneas de 37 kg/m³ podría

aumentar las resistencias a flexiones de hormigones hidráulicos reforzados con fibra de aceros hasta en un 37%. La utilización de micro fibras de polipropilenos aumentó las resistencias a flexiones de hormigones hidráulicos en un 12%, por otra parte la incorporación de macro fibras de polipropilenos ocasionó una mejora del 18%.

En el mismo sentido, Pareja (2021) tiene el propósito de producir una mezcla de concreto a base de polímeros con el objetivo de mejorar la durabilidad del concreto. El diseño fue innovador y la justificación, hipotética. La población utilizada fue la cantidad de concreto requerida para los 2100 km de pavimento en la calle Grau, Apurímac, en 2021. Se emplearon dos tipos distintos de concreto para cuantificar la muestra. La incorporación del polímero Sikafiber AD resultó en una resistencia a la compresión de 257 kg/cm² a los 28 días, en comparación con 210 kg/cm² para el concreto convencional, lo que indica una mejora de 47 kg/cm². La conclusión alcanzada indica que el método más económico hacia el mejoramiento de las resistencias a las compresiones de los concretos, teniendo esfuerzos de f'c = 210 kg/cm², es incorporar fibras de polímeros como SikaFiber AD en proporciones del 1% por m³ de concreto. Esto contrasta con la inclusión de un 2% y un 3%, que son elementos superfluos e intrascendentes, lo que disminuye las trabajabilidades de los hormigones.

2.1.3. Antecedentes regionales

Según Apaza (2024) ejecuta un estudio con el propósito de analizar cómo la incorporación de poliestirenos expandidos (PE) y fibras sintéticas (FS) afecta los atributos físicos y mecánicos de concretos de resistencia alta. La investigación sigue un enfoque aplicado, con un nivel cuantitativo, utilizando el método científico y un diseño experimental. En tal sentido, se hicieron practicas con un total de 105 especímenes, tanto en estados frescos como en estados endurecidos, incorporando poliestirenos expandidos y fibras sintéticas en cantidades de 2,5%, 5,0% y 7,5%. En cuanto a la trabajabilidad del concreto, se realizó el ensayo de asentamiento, observando que la trabajabilidad aumenta

gradualmente conforme se incrementan los porcentajes de adición de poliestirenos expandidos y fibras sintéticas. Los resultados alcanzados fueron los siguientes: la muestra patrón (MP) tuvo un asentamiento de 3.82 cm, mientras que al añadir 2.5% PE el asentamiento aumentó a 4.02 cm, 5% PE a 4.19 cm y 7.5% PE a 4.32 cm. Con las fibras sintéticas, la MP mostró un asentamiento de 3.92 cm, y al añadir 2.5% FS el asentamiento aumentó a 4.15 cm, 5% FS a 4.31 cm, y 7.5% FS a 4.31 cm. en conformidad con las resistencias a compresiones, los hallazgos muestran que tanto el poliestireno expandido como la fibra sintética tienen un efecto relativamente negativo en las resistencias a las compresiones de los concretos. Sin embargo, la adición de 2.5% de poliestireno expandido fue la que más se acercó a la muestra patrón, con los siguientes resultados: 260.33 kg/cm² a los 7 días, 326.69 kg/cm² a los 14 días y 380.25 kg/cm² a los 28 días. En comparación, la adición de fibra sintética mostró una mejora en la resistencia a la compresión, con valores de 351.86 kg/cm² a los 7 días, 380.34 kg/cm² a los 14 días y 413.71 kg/cm² a los 28 días. En lo que respecta a la resistencia a la flexión, se observó que la incorporación de 2.5% de poliestirenos expandidos y fibras sintéticas aumentó las resistencias a flexiones de concretos. No obstante, cuando los porcentajes de poliestireno expandido y fibra sintética fueron incrementados al 5% y 7.5%, se registró una disminución en las resistencias a flexiones. En conclusión, se establece que las incorporaciones de poliestirenos expandidos disminuyen las resistencias a compresiones del concreto, con el 2.5% de PE siendo la proporción que más se aproxima a la muestra patrón. Por otra parte, el empleo de fibra sintética mejora las resistencias a compresiones con el 2.5% de FS, mientras que las incorporaciones de 5,0% y 7,5% de fibras sintéticas reducen dicha resistencia. Este estudio resalta la importancia de optimizar las proporciones de estos materiales para maximizar sus beneficios sin comprometer las propiedades fundamentales del concreto.

Según Onofre (2023) ejecuta un estudio con el propósito de determinar el comportamiento físico-mecánico del concreto en la construcción de viviendas mediante la

incorporación de tereftalato de polietileno (PET) picado, en la ciudad de Puno. Se busca evaluar la resistencia físico-mecánica y el aguante a la compresión del concreto con la adición de PET en porcentajes del 2%, 4%, 6% y 8%, en comparación con el concreto patrón de 210 kg/cm². La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo y de tipo experimental. La metodología seguida se basa en las Normas NTP 339.033, ASTM C39, y el comité 211 (ACI), empleando materiales que cumplen con las especificaciones técnicas, las cuales fueron determinadas a través de los análisis granulométricos. Para la mezcla de concreto, se utilizó cemento tipo I, diseñando un concreto patrón con 210 kg/cm² de resistencia. Además, se incorporaron agregados, agua potable y hojuelas picadas de PET de acuerdo con los porcentajes establecidos para cada mezcla experimental. Se procesaron probetas de concreto tanto de tipo simple como tradicional y se realizaron ensayos de compresión después de 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio IGC Company mostraron que el concreto con 2% de PET alcanzó una resistencia a la compresión de 38,545 kg/cm² a los 28 días. Por otro lado, la mezcla con el mayor porcentaje de PET, el 8%, presentó la menor resistencia, con 17,647 kg/cm² a los 7 días. En cuanto a los concretos con 4% de PET, se registraron los siguientes resultados: 23,985 kg/cm² a los 7 días, 32,074 kg/cm² a los 14 días, y 36,115 kg/cm² a los 28 días. Para el concreto con 6% de PET, los valores obtenidos fueron 21,959 kg/cm² a los 7 días, 29,784 kg/cm² a los 14 días, y 34,910 kg/cm² a los 28 días. En conclusión, la investigación demuestra que la incorporación de PET picado mejora la resistencia a la compresión del concreto hasta un cierto porcentaje (especialmente con 4% de PET), logrando cifras por encima al concreto patrón en la etapa final de inmersión. Sin embargo, al incrementar la proporción de PET a 8%, se observó una disminución significativa en la resistencia a la compresión, lo que indica que una mayor cantidad de este aditivo podría comprometer las propiedades mecánicas del concreto.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación de las propiedades del concreto convencional con la incorporación de fibras de polímeros híbridos

El concreto convencional es un componente de amplio nivel de uso en las construcciones por sus buenas resistencias a compresiones, facilidad de producción y costo relativamente accesible; a pesar de ello, contiene importantes limitaciones hacia el esfuerzo a tracciones, flexión y fisuración por retracción. Por tal motivo, las utilizaciones de fibra de polímeros híbridos surgen como una alternativa tecnológica para modificar su comportamiento mecánico y mejorar su desempeño estructural. Estas fibras, al combinar dos o más tipos de refuerzo polimérico, buscan aprovechar las ventajas de cada componente, generando un efecto sinérgico que puede optimizar la tenacidad, el control de fisuras y la capacidad de absorción de energía del concreto. (Santiago, 2025)

La evaluación de los atributos de concretos con fibras de polímeros híbridos comprende tanto el análisis en estado fresco como en estado endurecido. En estado fresco, la adición de fibras suele influir en la trabajabilidad, reduciendo el asentamiento y aumentando la cohesión de la mezcla, lo que obliga a un control más riguroso del diseño y de la relación agua-material cementante. En estado endurecido, diversos estudios han demostrado que la presencia de fibras híbridas puede mejorar las resistencias a flexiones, las resistencias postfisuraciones, la ductilidad y el comportamiento ante cargas repetidas o de impacto, aunque en algunos casos puede producir ligeras reducciones en la resistencia a compresión si la dosificación o dispersión no son adecuadas. Por ello, su evaluación requiere ensayos normalizados que permitan determinar con precisión el efecto real de la adición fibrosa sobre el desempeño global del material Beeldens *et al.* (2019).

Desde una perspectiva científica, la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el concreto convencional representa una estrategia de refuerzo secundario orientada a mejorar la durabilidad y el control del daño en elementos sometidos a solicitaciones mecánicas y ambientales severas. Su efectividad depende de variables como la geometría,

longitud, volumen de dosificación, compatibilidad con la matriz cementante y método de dispersión en la mezcla. En consecuencia, la evaluación de este tipo de concreto no debe limitarse únicamente a la resistencia a compresión, sino considerar un conjunto de propiedades mecánicas y físicas que permitan determinar su viabilidad técnica en aplicaciones estructurales y no estructurales. De esta manera, el estudio de fibras híbridas contribuye al desarrollo de concretos más eficientes, resilientes y adaptados a las exigencias actuales de la ingeniería civil Kang *et al.* (2021).

2.2.2. Fibra de nylon

Las fibras de nylon son un tipo de fibra sintética producida a partir de poliamida, un polímero caracterizado por su alta resistencia, elasticidad y durabilidad. Estas fibras fueron desarrolladas en la década de 1930 por el químico Wallace Carothers en DuPont, lo que marcó un hito en la historia de los polímeros y los materiales sintéticos. Desde su invención, el nylon ha experimentado un rápido crecimiento en su producción y aplicación, convirtiéndose en uno de los materiales más versátiles y ampliamente utilizados en todo el mundo, tanto en industrias como en el ámbito comercial (Asencio y Valencia, 2025).

Una de las principales características del nylon es su alta resistencia a la tracción, lo que significa que puede soportar grandes fuerzas sin romperse, lo que lo convierte en un material ideal para aplicaciones que requieren gran fortaleza. Además, su elasticidad le permite estirarse y recuperar su forma original, lo que lo hace adecuado para ropa y textiles en los que se requiere flexibilidad y comodidad. Esta capacidad de estiramiento también contribuye a que el nylon sea menos susceptible a las arrugas y deformaciones, lo que lo convierte en un material deseable en la industria de la moda (Betancourth et al., 2023).

Otro aspecto notable del nylon es su resistencia a la abrasión, lo que significa que puede resistir el desgaste y la fricción durante períodos prolongados, siendo especialmente útil en alfombras, cuero sintético y ropa de trabajo. Además, el nylon tiene una baja capacidad de absorción de humedad, lo que le confiere una ventaja adicional en climas húmedos o en productos que están expuestos a la humedad, ya que no se debilita ni pierde

propiedades tan fácilmente como otros materiales. Su resistencia a los productos químicos también lo hace adecuado para diversas aplicaciones industriales, como mangueras y cables, que pueden estar expuestos a sustancias agresivas (Lagos, 2023).

Hoy en día, las fibras de nylon no solo se utilizan en la industria textil, sino también en una variedad de sectores, como la construcción, automotriz y de consumo. En la construcción, por ejemplo, se emplean como refuerzo en concreto, ayudando a mejorar la resistencia al impacto y a reducir la fisuración del material. En el sector automotriz, el nylon se utiliza en la fabricación de piezas de vehículos debido a su resistencia mecánica y capacidad para soportar condiciones extremas. Además, sus aplicaciones en ropa deportiva, ropa de protección y calzado continúan siendo algunas de las más destacadas, destacándose como un material clave para productos que demandan alto rendimiento y durabilidad (Lagos, 2023).

2.2.2.1. Características de las fibras de nylon

- Alta resistencia a la tracción: El nylon es muy resistente a las tensiones, lo que lo hace adecuado para aplicaciones donde se requieren materiales fuertes y duraderos.
- Elasticidad: Las fibras de nylon son altamente elásticas, lo que les permite recuperar su forma después de ser estiradas, lo que es ideal para productos textiles.
- Resistencia a la abrasión: Las fibras de nylon son conocidas por su excelente resistencia al desgaste y la abrasión, lo que las hace útiles en materiales expuestos a fricción constante.
- Resistencia a productos químicos: El nylon tiene una buena resistencia a una variedad de sustancias químicas, lo que lo hace adecuado para aplicaciones en entornos industriales.
- Baja absorción de humedad: Aunque el nylon puede absorber algo de agua, su capacidad de absorción es relativamente baja en comparación con otros materiales, lo que lo hace más duradero en ambientes húmedos (Boñon, 2023).

2.2.2.2. Fibras de nylon en el concreto

Las fibras de nylon se han ganado un lugar destacado en la industria de la construcción, especialmente en el concreto, debido a sus propiedades únicas que mejoran tanto la resistencia como la durabilidad del material. Aunque las fibras de nylon no son tan comunes como otros refuerzos, como las de acero, su uso está creciendo debido a las ventajas que ofrecen en términos de resistencia a la fisuración, mejora de la tenacidad y aumento de la durabilidad. A continuación, se detallan algunas de las principales aplicaciones de las fibras de nylon en el concreto:

- Mejoramiento de la resistencia al impacto: Las fibras de nylon se utilizan para aumentar las resistencias a impactos de los concretos, lo que es especialmente útil en edificaciones de exposición a presiones de orden dinámico o una vibración, como en vías, pisos industriales y carreteras. Su capacidad para distribuir las cargas de manera uniforme y reducir el riesgo de fisuración o quebrado bajo impactos severos hace que el concreto sea más resistente a daños causados por golpes y tracciones repentinas.
- Reducción de la fisuración por retracción: Durante el proceso de curado del concreto, especialmente en climas cálidos o en estructuras expuestas a cambios rápidos de temperatura, puede ocurrir la fisuración por retracción. Las fibras de nylon ayudan a controlar y minimizar estas fisuras al distribuir uniformemente las tensiones internas que se generan durante el secado del material. Al reforzar la estructura interna del concreto, estas fibras actúan como una barrera contra la propagación de grietas, mejorando la integridad estructural de las superficies de concreto.
- Mejora de las tenacidades de los concretos: el empleo de fibra de nylon mejora las tenacidades de los concretos, significando que se vuelve más resistente a la fractura. En situaciones donde el concreto podría estar expuesto a tensiones o deformaciones, las fibras de nylon ayudan a que el material absorba mejor las cargas y evite el colapso prematuro. Esta mejora en la tenacidad hace que el concreto sea más flexible y menos propenso a fallar bajo cargas de tensión prolongadas.

- Refuerzo en concretos ligeros: En la fabricación de concretos ligeros, que a menudo requieren una menor densidad, pero aún deben mantener una resistencia adecuada, las fibras de nylon son útiles para proporcionar un refuerzo adicional sin aumentar significativamente el peso. Estas fibras contribuyen a mejorar la cohesión y uniformidad del concreto, lo que es fundamental en aplicaciones como paneles prefabricados, bloques de concreto o estructuras de concreto ligero.
- Mejora de la durabilidad en entornos agresivos: El nylon tiene una buena resistencia a los productos químicos y la humedad, lo que lo convierte en un excelente refuerzo para concretos expuestos a condiciones agresivas como sulfatos o ambientes salinos. En estas aplicaciones, el nylon ayuda a mejorar la resistencia a la corrosión y la deterioración del concreto, contribuyendo a su durabilidad a largo plazo (Abad, 2023).

2.2.3. Fibra SikaFiber AD

SikaFiber AD es una fibra sintética de polipropileno modificada diseñada para emplearse como refuerzo secundario en concretos y morteros, con el propósito principal de reducir la fisuración temprana asociada a la retracción plástica, la retracción por secado y el agrietamiento durante el fraguado y endurecimiento del material. Su composición corresponde a una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados, junto con polímeros sintéticos, lo que le permite distribuirse homogéneamente dentro de la matriz cementante sin comprometer de manera significativa la trabajabilidad ni el asentamiento de la mezcla. A diferencia de otros tipos de fibras convencionales, su acción es principalmente física y no interfiere con los procesos de hidrataciones de los cementos, por lo que su incorporación resulta compatible con concretos convencionales y proyectados.

Tabla 2

Características técnicas de SikaFiber AD

Característica	Descripción
Tipo de fibra	Sintética de polipropileno modificada
Longitud	19 mm
Densidad	Aproximadamente 0,91 kg/L
Absorción de agua	Nula
Resistencia a la tracción	300–350 kg/cm²
Módulo de elasticidad	15.000 kg/cm²
Elongación a la rotura	20–30%
Temperatura de fusión	160–170 °C
Durabilidad	Indefinida
Resistencia química	Inerte frente a álcalis, ácidos, agua de mar y aceites vegetales

Nota. Tomada de Manual *Sika* (2012)

Desde el punto de vista del comportamiento mecánico, la función de SikaFiber AD no consiste en reemplazar la armadura principal de acero, sino en complementar el desempeño del concreto frente a esfuerzos de microfisuración y tensiones internas que se presentan en las primeras etapas de endurecimiento. Al distribuirse de forma uniforme en el volumen de la mezcla, estas fibras actúan como elementos de control de fisuras, limitando su iniciación y propagación.

Como resultado, el concreto presenta una mejora en su tenacidad, resistencia al impacto y capacidad de absorber energía antes de la falla. En menor medida, también puede observarse una mejora en propiedades como la resistencia a la tracción y, dependiendo de la dosificación y de las condiciones de mezcla, ligeros incrementos en la resistencia a compresión.

Tabla 3

Función e influencia en el concreto

Propiedad evaluada	Efecto esperado
Fisuración por retracción	Disminuye la formación y propagación de microgrietas
Tenacidad	Aumenta la capacidad de absorción de energía
Resistencia al impacto	Mejora el comportamiento frente a golpes y cargas dinámicas
Homogeneidad de la mezcla	Se distribuye de forma uniforme dentro del concreto
Trabajabilidad	Puede verse levemente afectada, sin impedir su uso en obra
Durabilidad	Contribuye al control de daños tempranos y mejora el desempeño general

Nota. Tomada de Manual *Sika* (2012)

Otra característica relevante de SikaFiber AD es su contribución al incremento de la perdurabilidad, donde existe exposición a cambios térmicos, esfuerzos de contracción o condiciones de servicio severas. Su uso es frecuente en losas de concreto, pavimentos, morteros, elementos prefabricados, revestimientos y concretos lanzados, donde el control de fisuración resulta fundamental para preservar la integridad estructural y funcional del elemento. Además, su baja absorción de agua, su densidad reducida y su facilidad de incorporación en la mezcla la convierten en una alternativa práctica para optimizar el comportamiento del concreto sin alterar de forma importante su proceso constructivo.

Tabla 4

Dosificación y usos más comunes

Parámetro	Valor o aplicación
Dosificación referencial	0,8 a 1,0 kg/m³
Uso principal	Refuerzo secundario del concreto
Aplicaciones típicas	Losas, pavimentos, morteros, prefabricados y concreto lanzado
Propósito técnico	Control de fisuración y mejora del comportamiento postfisuración
Sustitución del acero	No sustituye la armadura estructural

Nota. Tomada de Manual *Sika* (2012)

En términos de aplicación ingenieril, SikaFiber AD se considera una solución tecnológica orientada a mejorar el desempeño integral del concreto en condiciones donde la fisuración representa un problema recurrente. Su efectividad depende de variables como la dosificación, el tipo de mezcla, la calidad de los materiales y la correcta dispersión durante el mezclado. Por ello, para evaluar su comportamiento en un proyecto específico, resulta necesario realizar ensayos de laboratorio que permitan verificar su influencia sobre la trabajabilidad, la resistencia mecánica y la fisuración del concreto. En este sentido, SikaFiber AD no solo cumple una función de refuerzo, sino que también contribuye a mejorar la calidad, seguridad y vida útil de las estructuras de concreto.

2.2.4. Concreto

El hormigón convencional es un material de construcción compuesto por una mezcla de cemento Portland, agua y áridos, como arena y grava. Al endurecerse mediante hidratación, adquiere la resistencia y rigidez necesarias para soportar las cargas estructurales típicas. Este tipo de hormigón es el más común en proyectos de ingeniería civil debido a su versatilidad y eficiencia económica. Diseñado para proporcionar una trabajabilidad adecuada para su colocación y compactación sin necesidad de aditivos ni técnicas especializadas, se distingue en estado fresco por su cohesión y un tiempo de colocación controlable. Una vez solidificado, se distingue por su capacidad para soportar la compresión y, según el diseño de la mezcla y el método de curado, ofrece la durabilidad suficiente para cimentaciones, losas, vigas y otros componentes constructivos estándar. (Leite, 2024).

El concreto es uno de los materiales de construcción más utilizados en todo el mundo debido a su alta resistencia y versatilidad. Se compone principalmente de una mezcla de cemento, agregados (como arena, grava o piedra triturada), agua y, en algunos casos, aditivos para mejorar sus propiedades. El cemento actúa como un aglutinante, formando una pasta que une los agregados y se endurece con el tiempo a través de un

proceso químico llamado hidrólisis. La proporción de estos componentes es crucial para lograr el rendimiento deseado en términos de resistencia, durabilidad y trabajabilidad (Quispe, 2024).

El concreto es especialmente conocido por su resistencia a la compresión, lo que lo hace adecuado para soportar cargas pesadas y ser utilizado en estructuras como cimientos, columnas, vigas y losas. Sin embargo, también tiene limitaciones, como su baja resistencia a la tracción, lo que lo hace susceptible a fisuración cuando está sometido a tensiones de tracción o flexión. Para mejorar estas propiedades, el concreto se puede reforzar con materiales como acero o fibras sintéticas o naturales, que permiten que el concreto resista mejor las tensiones y aumenten su durabilidad.

A lo largo de los años, se han realizado numerosas investigaciones y desarrollos para mejorar las propiedades del concreto. La incorporación de aditivos o materiales reciclados, como fibra de polipropileno, fibra de nylon o polímeros, ha permitido obtener concretos con mejor resistencia al impacto, menor fisuración y mayor vida útil. Además, el uso de concreto ligero o concreto autocompactante ha mejorado la eficiencia en proyectos de construcción, permitiendo una mayor facilidad de manejo y reducción de costos. En resumen, el concreto es un material esencial y fundamental en la ingeniería civil, que ha evolucionado continuamente para satisfacer las demandas y desafíos de la construcción moderna (Huarcaya, 2024).

Sin embargo, el concreto tiene una baja resistencia a la tracción y puede agrietarse bajo ciertas condiciones de carga o en ambientes agresivos. Para mejorar estas propiedades, se pueden agregar refuerzos (como acero o fibras sintéticas) o emplear aditivos que modifican su comportamiento. En resumen, el concreto es un material esencial en la ingeniería civil y la construcción por su resistencia, durabilidad y adaptabilidad a diversas aplicaciones (Merma, 2022).

2.2.1.1. Componentes del concreto

Los componentes del hormigón son los ingredientes que, combinados en proporciones adecuadas, crean un material de construcción robusto y duradero. Estos componentes incluyen cemento, agua, áridos finos y gruesos, y ocasionalmente aditivos; cada elemento cumple una función específica, como aglutinar la mezcla, aumentar el volumen, mejorar la trabajabilidad o modificar sus propiedades para adaptarla mejor al proyecto de construcción. (Surichaqui et al., 2021).

a. Cemento

El cemento es una sustancia en polvo que, al mezclarse con agua, forma una pasta que se endurece y sirve para unir diversos elementos constructivos. En esencia, actúa como el adhesivo fundamental del hormigón y otras construcciones, ya que permite que la unión adquiera resistencia y mantenga su estabilidad a lo largo del tiempo. (Flores & Guevara, 2024).

b. Agregados

Los agregados son materiales granulares, como arena, grava o piedra triturada, que se combinan con cemento y agua para producir hormigón. En esencia, constituyen el "cuerpo" del hormigón, ya que le aportan volumen, resistencia y estabilidad, y su calidad afecta directamente al comportamiento del material tanto en estado fresco como endurecido. (Rodríguez, 2018)

c. Agua

El agua es el elemento que permite que el cemento se active, fragüe y endurezca, creando una masa sólida con los agregados. Facilita la mezcla y aplicación del hormigón fresco, y además es fundamental para que el material alcance la resistencia y el rendimiento necesarios con el paso del tiempo. (NTP 339.088, 2019)

2.2.5. Diseño de mezclas

El diseño de la mezcla es el procedimiento para establecer las proporciones adecuadas de cemento, agua, agregados y, si corresponde, aditivos, para obtener un

concreto con las cualidades requeridas para un proyecto de construcción. Es la formulación técnica que permite que el concreto posea la resistencia, trabajabilidad y durabilidad necesarias, asegurando además el aprovechamiento óptimo de los ingredientes.

El diseño de mezclas de concreto requiere, en primer lugar, comprender las características de los materiales involucrados: el tipo y la calidad del cemento, las características de los agregados, la cantidad y la calidad del agua, y la inclusión de aditivos o fibras. Es fundamental definir los requisitos del proyecto, incluyendo la resistencia a compresión o flexión prevista, la trabajabilidad preferida, el tamaño máximo del agregado, las condiciones ambientales y la durabilidad requerida del concreto. (Huacho, 2021)

2.2.6. Propiedades de los concretos

2.2.6.1. Asentamiento de los concretos

El asentamiento del hormigón cuantifica la fluidez o trabajabilidad de una mezcla fresca. Indica hasta qué punto el hormigón se deforma al retirarlo del molde, lo que ayuda a determinar si la mezcla no está ni demasiado seca ni demasiado húmeda, sino que posee una consistencia adecuada para una colocación y compactación óptimas. (Mamani & Rodriguez, 2024)

Tabla 5

Relación de revenimientos

Compactaciones	Trabajab.	Consist.	Slumps
Vib. normales	Trabaj. baja	Secas	0" - 2"
Vib. ligeras	Trabaj. buena	Plásticas	3"- 4"
Por chuseados	Trabaj. fluida	Fluidas	> 5"

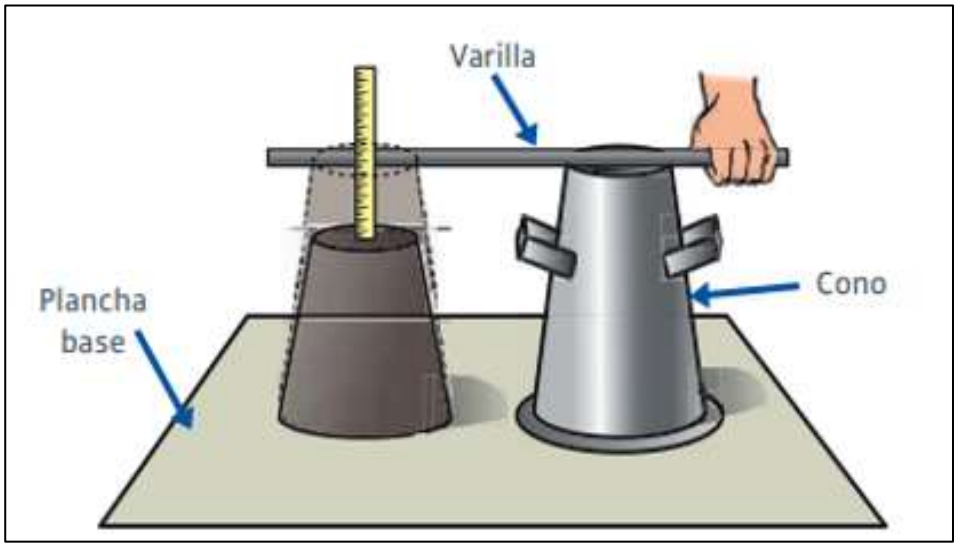
Nota. (Arequipa, 2022).

El asentamiento o slump del concreto es una medida que evalúa la trabajabilidad o consistencia de una mezcla de concreto. Se obtiene mediante un ensayo estandarizado

en el cual se llena un cono truncado, conocido como molde de slump, con la mezcla de concreto, y luego se retira el molde. El asentamiento se calcula midiendo la distancia que el concreto se asienta (desciende) después de retirar el molde. Este valor se expresa en milímetros y refleja la capacidad del concreto para fluir y adaptarse a su forma sin que sea demasiado seco ni demasiado fluido.

Figura 1

Prueba de asentamiento



Nota. (Arequipa, 2022)***.***

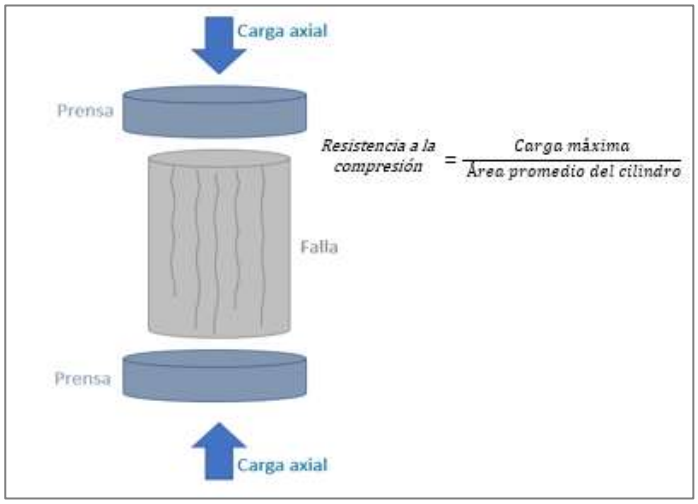
El asentamiento es una indicación de la viscosidad del concreto: un asentamiento alto indica un concreto más fluido, mientras que un asentamiento bajo indica que el concreto es más espeso y rígido. Este ensayo es crucial para asegurar que la mezcla de concreto tenga la consistencia adecuada para ser trabajada en la obra sin comprometer sus propiedades finales, como la resistencia y durabilidad. Dependiendo del tipo de obra, se pueden necesitar diferentes valores de asentamiento. Por ejemplo, en estructuras donde se requiere una alta trabajabilidad, como en elementos con refuerzo denso, se puede utilizar un concreto con mayor asentamiento.

2.2.6.2. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión se refiere a la capacidad de un material para soportar fuerzas que lo comprimen o aplastan sin fracturarse. En el caso del hormigón, esta propiedad es crucial, ya que indica la carga máxima que el material puede soportar antes de fallar. (Cordova & Rios, 2025)

Figura 2

Esquema del ensayo de resistencia



Nota. *Lopera* (2020)

Para medir la resistencia a la compresión del concreto, se utilizan probabilidades de prueba estándar, en las que se somete a una muestra de concreto (usualmente un cubo o cilindro) a una carga de compresión en una prensa hidráulica hasta que el material se quiebre. El valor obtenido de la prueba se usa para determinar la calidad y durabilidad del concreto, ya que una alta resistencia a la compresión indica que el concreto puede soportar mayores cargas estructurales sin fallar.

2.2.6.3. Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión del concreto es la capacidad del material de soportar esfuerzos o cargas que provocan una deformación en forma de flexión, es decir, la capacidad del concreto para resistir la tensión generada cuando una viga o elemento estructural es sometido a una carga que provoca su curvatura. Este comportamiento se

evalúa a través de la resistencia a la flexión (f´b), la cual depende de la resistencia a la compresión del concreto, la geometría de la sección transversal y la distribución de las armaduras. En términos prácticos, la resistencia a la flexión es crucial para el diseño de elementos como vigas, losas o cualquier estructura que deba soportar cargas transversales (Vargas & Lazaro, 2025).

En concreto, se mide típicamente mediante ensayos de flexión en probetas estandarizadas (generalmente de 15 x 15 x 60 cm), y su valor se expresa en unidades de presión, como megapascales (MPa) (Vargas & Lazaro, 2025).

2.2.7. Curado del concreto endurecido

El curado del hormigón es el proceso técnico que regula las condiciones de humedad y temperatura del material recién colocado para asegurar una hidratación adecuada del cemento, evitando la pérdida prematura de agua y facilitando las reacciones químicas apropiadas; este procedimiento es crucial para que el hormigón alcance la resistencia mecánica, la durabilidad y las propiedades especificadas en el diseño estructural. (Guardiola, 2023)

El hormigón debe curarse durante al menos 7 días en condiciones normales; sin embargo, para obtener la máxima resistencia y durabilidad, se recomienda extender el periodo de curado a 28 días. La duración exacta del curado depende del tipo de cemento, las condiciones climáticas y las normas técnicas vigentes en cada país. (Esparza, 2024)

2.3. Marco Conceptual

a. **Abrasión. –** se refiere al deterioro gradual de la superficie de un material debido a la fricción mecánica, el roce o el movimiento de partículas sólidas.

b. **Agregados**. - son elementos granulares, como arena, grava y piedra triturada, que se mezclan con cemento y agua para producir concreto, aportándole volumen, resistencia y estabilidad.

c. **Asentamiento**. - este parámetro evalúa la consistencia o fluidez del concreto fresco, determinada mediante el ensayo del cono de Abrams, que refleja la capacidad del concreto para una correcta colocación y compactación.

d. **Concreto**. - es un material compuesto creado mediante la combinación de cemento, agua, agregados finos y gruesos, y ocasionalmente aditivos, que adquiere una resistencia mecánica y durabilidad significativas al ser sometido a tensión.

e. **Polímeros híbridos**. - son materiales sintéticos que amalgaman diversos tipos de polímeros o integran polímeros con compuestos inorgánicos para mejorar cualidades como la resistencia, la flexibilidad, la durabilidad o el comportamiento químico.

f. **Granulometría**. - distribución del tamaño de partícula: Indica el rango de tamaños de partícula dentro de un agregado, determinado mediante análisis granulométrico, y afecta directamente la trabajabilidad, la resistencia y la densidad del concreto.

g. **Fibras poliméricas**. - son filamentos sintéticos derivados de polímeros (como el polipropileno, el nailon o el poliéster) que se integran en el hormigón o el mortero para mejorar su resistencia al agrietamiento, su tenacidad y su rendimiento bajo tensión dinámica.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación

Los enfoque de estudios es el marco metodológico que guía el desarrollo del estudio, especificando los métodos de recolección, análisis e interpretación de datos para abordar la pregunta de investigación. Este aspecto permite al investigador seleccionar las metodologías y enfoques más adecuados según las características del fenómeno investigado, que puede ser cuantitativo, cualitativo o mixto Silvestre (2019).

La investigación se clasifica como de enfoque cuantitativo, ya que fundamenta sus resultados en la medición objetiva de variables, la obtención de datos numéricos mediante ensayos de laboratorio, el análisis estadístico de dichos datos y la verificación del efecto que produce la incorporación de fibras de polímeros híbridos sobre la trabajabilidad, esfuerzos a flexión y compresión.

3.2. Tipo de la investigación

La tipología de la investigación se refiere a la categorización del estudio según su objetivo principal. Esta clasificación delimita los parámetros de la tarea y orienta los métodos para adquirir y analizar el material con el fin de abordar el problema de investigación. El tipo de estudio es la clasificación metodológica que define el objetivo y el

alcance de una investigación científica. Delimita el alcance del análisis de un fenómeno y orienta la elección de las metodologías adecuadas para cumplir los objetivos del estudio Gómez y Coen (2019).

Esta investigación está clasificada como aplicada, ya que utiliza información científica establecida para evaluar una solución destinada a mejorar las características del hormigón tradicional. Las conclusiones tienen una aplicación práctica y pueden contribuir a la optimización de las mezclas, mejorar el rendimiento estructural del hormigón y facilitar la toma de decisiones en proyectos de ingeniería civil, en lugar de establecer nuevos principios teóricos.

3.3. Nivel de la investigación

El nivel de investigación indica la profundidad con la que se examina un fenómeno. Esto define el alcance del conocimiento requerido, que abarca desde una descripción fundamental hasta la elucidación de las causas de un evento. Nos permite determinar si la investigación busca explorar, caracterizar, correlacionar variables o dilucidar las razones de un problema, con base en los objetivos definidos y el conocimiento existente Pino (2018).

Este estudio se clasifica en el nivel explicativo, ya que su objetivo principal es determinar y dilucidar el impacto de la integración de fibras poliméricas híbridas en las características del hormigón tradicional. No solo describe las propiedades del material o define las relaciones entre variables, sino que también busca establecer una relación causal entre la modificación de la mezcla y el comportamiento del hormigón.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es el marco o la estrategia que estructura la ejecución de un estudio para abordar la pregunta de investigación y cumplir los objetivos especificados. El diseño define los protocolos para la recolección, medición y análisis de

datos, garantizando la validez y confiabilidad de los resultados. Asimismo, define los procedimientos, metodologías y estrategias empleadas para adquirir y analizar la información, asegurando que el proceso de investigación sea sistemático, coherente y adecuado para abordar el tema de investigación Carrasco (2018).

Esta tesis se clasifica como un diseño experimental debido a la manipulación de la variable independiente, la regulación de las condiciones de ensayo y la comparación entre grupos experimentales y de control, lo que facilita un análisis objetivo del impacto de las fibras de polímero híbrido en las propiedades del hormigón convencional.

3.5. Método de la investigación

Los métodos de investigación comprenden una serie de procedimientos lógicos y metódicos que guían al investigador en la producción de información científica y el abordaje del tema de investigación. El método ofrece una secuencia sistemática de procedimientos que facilita el examen objetivo, riguroso y verificable de un fenómeno. Comprende técnicas y etapas que facilitan la recopilación, el análisis y la interpretación objetivos de la información para generar conocimiento legítimo y abordar el desafío de la investigación Nel (2019).

Esta tesis se considera formulada según el método científico, ya que emplea un enfoque meticuloso y sistemático para producir conocimiento fiable sobre las propiedades del hormigón, basado en la observación, la experimentación y el análisis objetivo de datos relativos a la trabajabilidad, el esfuerzo a flexión y compresión.

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

La población de investigación comprende el conjunto completo de individuos, objetos, eventos o elementos que comparten características comunes y de los cuales se recopila información para abordar el problema de investigación. La población representa

el universo de investigación del cual se suele extraer una muestra para su estudio. Indica el grupo del cual se recopilará información y se inferirán conclusiones, ya sea mediante un examen exhaustivo o a través de una muestra representativa. (Arias, 2021)

El trabajo ejecutado abarco como población los concretos producidos de manera convencional con materiales propios de la zona, además de considerar los concretos que son modificados con el empleo de diferentes elementos acordes y competentes con la no alteración de la composición.

3.6.2. Muestra

Una muestra de investigación es un subconjunto seleccionado de la población destinado al análisis. El objetivo es reflejar fielmente la población, permitiendo que los datos se utilicen para comprender o inferir las características de la población completa. La selección busca reflejar con precisión las características de la población de estudio, facilitando la recopilación de datos fiables y la elaboración de conclusiones que puedan generalizarse a la población cuando el método de muestreo lo permita Mendoza (2019).

En el trabajo ejecutado la delimitación muestral de que se estudió, se seleccionó los concretos con la modificación de su composición con la utilización de fibra polimérica híbrida compuesta por 2 elementos en igualdad de porcentajes (fibras de nylon + SikaFiber AD), mismo que se implemento en porcentajes variados para la verificación de los cambios que se denotan en los atributos de los concretos.

En el que:

- Fibra de nylons : 50%
- SikaFiber AD : 50%

Resultado: la combinación genera la fibra de polímero híbrido en 100%.

Tabla 6

Cantidades muestrales por grupos en Slump

Grupos	Cantid.
C° Pat.	3
CP + 1%FPH	3
CP + 2%FPH	3
CP + 4%FPH	3
Sub total	**15**

Nota. *C° Pat. (Concretos Patrones), FPH (Fibra de Polímero Híbrido).*

Tabla 7

Cantidades muestrales por grupos en compresiones

Grupos	Etapas	Cilindros
C° Pat.	Sem. 1, 2 y 4	15
CP + 1%FPH	Sem. 1, 2 y 4	15
CP + 2%FPH	Sem. 1, 2 y 4	15
CP + 4%FPH	Sem. 1, 2 y 4	15
Sub total		**60**

Nota. *CP+FPH (Concretos Patrones + Fibra de Polímero Híbrido).*

Tabla 8

Cantidades muestrales por grupos en flexiones

Grupos	Etapas	Prismas largas
C° Pat.	Sem. 1, 2 y 4	15
CP + 1%FPH	Sem. 1, 2 y 4	15
CP + 2%FPH	Sem. 1, 2 y 4	15
CP + 4%FPH	Sem. 1, 2 y 4	15
Sub total		**60**

Nota. *CP+FPH (Concretos Patrones + Fibra de Polímero Híbrido).*

3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.7.1. Técnicas de recopilación de información

Este aspecto metodológico de acopio de datos comprenden procedimientos, métodos y equipos sistemáticos empleados por los investigadores para obtener información válida y confiable sobre un fenómeno, con el fin de abordar un problema de investigación y probar una hipótesis. (Arias, 2021)

Para la datación de información en el trabajo ejecutado, se empleó:

- Observaciones directas
- Acopio de materiales de cantera
- Adquisición de fibras
- Prácticas de pruebas

3.7.2. Instrumentos de recopilación de información

Los instrumentos de recolección de datos son herramientas estructuradas que facilitan la adquisición sistemática de información de la realidad, para posteriormente convertirla en datos analizables para la investigación científica. (Arias, 2021)

Para la datación de información en el trabajo ejecutado, se empleó:

- Hojas de apuntes
- Recipientes para materiales
- Fichas técnicas de fibras
- Equipamiento de laboratorios

3.8. Procedimientos

3.8.1. Obtención de materiales

Los agregados utilizados en esta investigación fueron obtenidos de la Cantera Isla, ya que presentan una buena calidad que cumple con las especificaciones requeridas para

la elaboración del concreto. Estos agregados fueron seleccionados cuidadosamente para asegurar que sus características, como la granulometría y densidad, contribuyan a la resistencia y durabilidad del material.

Las fibras de nylon fueron adquiridas a través de la plataforma Mercado Libre, lo que permitió obtener un material de calidad adecuada para la experimentación. Estas fibras fueron incorporadas en el concreto con el objetivo de evaluar su influencia en las propiedades mecánicas, como la resistencia a la compresión y flexión.

De manera similar, la fibra SikaFiber AD fue obtenida también mediante la plataforma Mercado Libre. Esta fibra sintética, reconocida por sus propiedades de refuerzo y resistencia al fuego, fue utilizada en la mezcla de concreto para evaluar sus efectos sobre la resistencia estructural y la durabilidad del material final.

3.8.2. Etapa de laboratorio

a. **Análisis granulométrico.** Es la técnica empleada para clasificar la distribución porcentual de los tamaños de partícula dentro de los agregados utilizados en el hormigón. El tamizado determina la cantidad de material retenido y pasado a través de cada tamiz, lo que facilita la evaluación de la granulometría del agregado y su impacto en las características del hormigón, tanto fresco como endurecido.

Procedimiento:

- Alistado de muestras: se obtiene una muestra representativa del agregado fino o grueso, asegurando la prevención de pérdidas o contaminación del material. Posteriormente, se registra su peso original.
- El material se seca en un horno hasta alcanzar una masa uniforme, eliminando así cualquier humedad que pudiera influir en los resultados del ensayo.
- Los tamices especificados se disponen en orden descendente, desde la abertura más grande hasta la más pequeña, con una bandeja en la parte inferior para recoger el material que pasa a través de ellos.

- El material seco se coloca sobre el tamiz superior y se somete al proceso de tamizado, ya sea manualmente o con un agitador mecánico, hasta lograr una separación de partículas suficiente.
- El material retenido se pesa, incluyendo el agregado en cada tamiz y en la bandeja inferior, y los valores resultantes se registran meticulosamente.
- Cálculo e interpretación de los resultados: Se calculan los pesos retenidos, el porcentaje retenido, el porcentaje acumulado retenido y el porcentaje que pasa a través de cada tamiz, utilizando los pesos retenidos.
- La curva de distribución del tamaño de partícula se construye para evaluar si el agregado posee la granulometría adecuada para su incorporación en mezclas de concreto.

b. **Atributos físicos de gravas y arenas.** Esto se refiere a la serie de pruebas y evaluaciones realizadas para determinar las cualidades físicas, mecánicas y, en ciertos casos, químicas de los materiales granulares utilizados en la fabricación de hormigón.

Tabla 9

Cualidades de las arenas y gravas

Prop. Físicas	Agr. Gso.	Agr. Fno.
P. esp. SSS	2.540	2.580
P. esp. Bulk	-	-
P.U. Varillados	16240	17150
P.U. Sueltos	15070	16090
% Absorciones	2.390	2.560
% Hum. Naturales	3.660	6.860
Módulo de Finezas	-	3.020

c. **Diseño de mezclas**. Procedimiento técnico para determinar las cantidades correctas de los ingredientes que componen el hormigón, incluyendo cemento, agua, árido fino, árido grueso y, cuando corresponda, aditivos. El objetivo es lograr una combinación

que cumpla con los criterios de resistencia, trabajabilidad, durabilidad y rentabilidad exigidos por las especificaciones del proyecto.

Tabla 10

Elementos requeridos para f'c= 210 kg/cm2

Dosificación para 21 MPa				
Comp.	Dosificac. sco.	Proporc. volum. Sco.	Dosificac. hdo.	Proporc. volum. Hdo.
Cmto.	366,0	1,00	366,0	1,00
Agua	205,0	0,56	163,0	0,45
Ado. Gso	971,0	2,65	1006,0	2,75
Ado. Fno	681,0	1,86	728,0	1,99

Se muestra el resultado del diseño de mezclas, teniéndose una relación de proporciones en vol. húmedos de 1.00: 0.45: 2.75: 1.99, ello para una mezcla de f'c= 210 kg/cm2.

3.8.3. Clasificación de tipología de mezclas

El trabajo desarrollado, comprende una serie de categorías muestrales con siglas o abreviaturas empleadas para su mejor entendimiento y presentación dentro de los resúmenes de información:

- C° Pat.: mezcla de concreto de composición convencional $f'c$ 210 $kg/cm2$
- CP+1%FPH: Mezcla estándar con incorporación de 1% fibra de polímero híbrido (3.66 kg.) respecto al peso del cemento.
- CP+2%FPH: Mezcla estándar con incorporación de 2% fibra de polímero híbrido (7.32 kg.) respecto al peso del cemento.
- CP+4%FPH: Mezcla estándar con incorporación de 4% fibra de polímero híbrido (14.64 kg.) respecto al peso del cemento.

3.8.4. Prueba de asentamiento

Es un proceso práctico que se utiliza para evaluar la consistencia y la trabajabilidad del hormigón fresco. Este ensayo facilita la evaluación de la fluidez o rigidez de la mezcla al cuantificar el descenso del hormigón tras la extracción del molde cónico utilizado durante el proceso. La medición del asentamiento refleja la facilidad con la que el hormigón puede colocarse, comprimirse y moldearse manteniendo su consistencia. Este ensayo es crucial, ya que evalúa la trabajabilidad de la mezcla prevista para su aplicación en obra, evitando mezclas demasiado secas que dificultan la compactación o mezclas excesivamente fluidas que pueden provocar segregación, comprometiendo así la resistencia y la durabilidad del hormigón.

Figura 3

Medición de la diferencia de asentamientos



3.8.5. Prueba de rotura de briquetas

Esta prueba consiste en aplicar una carga que aumenta gradualmente sobre una muestra de hormigón endurecido hasta su rotura, para determinar su resistencia mecánica. En realidad, estas briquetas o muestras de ensayo se fabrican con la mezcla de hormigón necesaria, se curan durante un tiempo determinado y, posteriormente, se evalúan mediante un equipo de ensayo de compresión. Este método permite determinar si el

hormigón ha alcanzado la resistencia prevista según su edad en el momento de la evaluación.

Figura 4

Compresión axial de probetas



3.8.6. Prueba de rotura a flexión

El procedimiento para la resistencia a la flexión del concreto implica preparar y curar vigas de concreto según las normas (como ASTM C31 y C192), medirlas con precisión y luego someterlas a un ensayo de flexión en una máquina universal de ensayos. La carga se aplica de forma continua en puntos específicos (tercios o centro de la luz), hasta la falla de la viga, y se calcula la Resistencia a la Flexión (o Módulo de Rotura) a partir de la carga máxima y las dimensiones de la viga.

Este ensayo evalúa la resistencia del hormigón a las tensiones de flexión, específicamente su capacidad para soportar cargas que inducen flexión antes de presentar daños o fallas. Se fabrican pequeñas vigas o viguetas de hormigón, se curan durante un tiempo determinado y, posteriormente, se colocan en un aparato de ensayo donde soportan una carga que aumenta gradualmente hasta que se produce la falla. Este método facilita la evaluación del comportamiento del hormigón bajo tensiones análogas a las que experimentan componentes estructurales como losas, pavimentos o vigas.

3.8.7. Etapa de análisis en oficina

La fase de investigación documental de una tesis implica la organización, el análisis y la interpretación de la información obtenida mediante trabajo de campo, trabajo de laboratorio o estudio de documentos. En esta etapa, el investigador se centra principalmente en los datos recopilados, procesándolos mediante tablas, gráficos, cálculos o comparaciones, y correlacionándolos con los objetivos, las hipótesis y el marco teórico del estudio. Esta fase transforma los resultados obtenidos en información valiosa para la investigación, facilitando la elaboración del análisis, la discusión de los hallazgos, las conclusiones y las sugerencias. Es crucial en una tesis, ya que organiza y contextualiza los datos obtenidos, evitando que se trate de información aislada y facilitando la validación técnica de los resultados del estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades

En los sub acápites siguientes, se explican las informaciones alcanzadas con las etapas de experimentación y análisis de valores, comparados entre categorías muestrales:

❖ **Proporción de Materiales según Diseño de Mezclas**

Se detallan las cantidades de elementos requeridos para mezclas f'c 210 kg/cm2.

Tabla 11

Dosificación estándar

Dosificación 210 kg/cm²				
Comp.	Dosificac. sco.	Proporc. volum. Sco.	Dosificac. hdo.	Proporc. volum. Hdo.
Cmto.	366	1.00	366	1.00
Agua	971	2.65	1006	2.75
Ado. Gso	681	1.86	728	1.99
Ado. Fno	205	0.56	163	0.45

Las dosificaciones de elementos se dan en pesos y volúmenes requeridos para la mezcla y el diseño solicitado para uno estándar, siendo 1,0:2,75:1,99:0,45 lt.

Tabla 12

Dosificación estándar con 1% FPH

Cantidad de material + 5% Fibra de Polímero Híbrido				
Comp.	Dosificac. sco.	Proporc. volum. Sco.	Dosificac. hdo.	Proporc. volum. Hdo.
Cmto.	366	1.00	366	1.00
Agua	971	2.65	1006	2.75
Ado. Gso	681	1.86	728	1.99
Ado. Fno	205	0.56	163	0.45
FPH (1%)	3.66	0.01	3.66	0.01

Las dosificaciones de elementos se dan en pesos y volúmenes requeridos para la mezcla y el diseño solicitado para uno estándar con empleo de 1% de fibra de polímero hibrido, siendo 1,0:2,75:1,99:0,45 lt:0.01FPH.

Tabla 13

Dosificación estándar con 2% FPH

Cantidad de material + 2% Fibra de Polímero Híbrido				
Comp.	Dosificac. sco.	Proporc. volum. Sco.	Dosificac. hdo.	Proporc. volum. Hdo.
Cmto.	366	1.00	366	1.00
Agua	971	2.65	1006	2.75
Ado. Gso	681	1.86	728	1.99
Ado. Fno	205	0.56	163	0.45
FPH (2%)	7.32	0.02	7.32	0.02

Las dosificaciones de elementos se dan en pesos y volúmenes requeridos para la mezcla y el diseño solicitado para uno estándar con empleo de 2% de fibra de polímero hibrido, siendo 1,0:2,75:1,99:0,45 lt:0.02FPH.

Tabla 14

Dosificación estándar con 4% FPH

Proporciones de materiales + 4% Fibra de Polímero Híbrido				
Comp.	Dosificac. sco.	Proporc. volum. Sco.	Dosificac. hdo.	Proporc. volum. Hdo.
Cmto.	366	1.00	366	1.00
Agua	971	2.65	1006	2.75
Ado. Gso	681	1.86	728	1.99
Ado. Fno	205	0.56	163	0.45
FPH (4%)	14.64	0.04	14.64	0.04

Las dosificaciones de elementos se dan en pesos y volúmenes requeridos para la mezcla y el diseño solicitado para uno estándar con empleo de 4% de fibra de polímero hibrido, siendo 1,0:2,75:1,99:0,45 lt:0.04FPH.

4.1.1. Variación de las consistencias en mezclas con empleo de fibra de polímero híbrido

Tabla 15

Slumps de especímenes frescos de mezclas estándar

Orden	Mezclas	Rangos (Pulgad.)	Slump (pulgad.)
01	Mezcla 1		3,77
02	Mezcla 2	3 - 4	3,69
03	Mezcla 3		3,73
	Media	**-**	**3,73**

Se presenta los datos de slump de las mezclas estándares, con una media de 3,73 pulgad. Que indica una mezcla manejable con consistencias plásticas.

4.1.1.1. Mezclas estándares + 1% de Fibra de Polímero Híbrido

Tabla 16

Slumps de especímenes frescos de mezclas con 1%FPH

Orden	Mezclas	Rangos (Pulgad.)	Slump (pulgad.)
M1	Mezcla + 1% FPH		3.74
M2	Mezcla + 1% FPH	3 - 4	3.67
M3	Mezcla + 1% FPH		3.71
	Promedio	**-**	**3.71**

Se presenta los datos de slump de las mezclas estándares con utilización de 1% de fibra de polímero híbrido, con una media de 3,71 pulgad., que indica una mezcla manejable con consistencias plásticas.

4.1.1.2. Mezclas estándares + 2% de Fibra de Polímero Híbrido

Tabla 17

Slumps de especímenes frescos de mezclas con 2%FPH

Orden	Mezclas	Rangos (Pulgad.)	Slump (pulgad.)
M1	Mezcla + 2% FPH		3.70
M2	Mezcla + 2% FPH	3 - 4	3.64
M3	Mezcla + 2% FPH		3.68
	Promedio	**-**	**3.67**

Se presenta los datos de slump de las mezclas estándares con utilización de 2% de fibra de polímero híbrido, con una media de 3,67 pulgad., que indica una mezcla manejable con consistencias plásticas.

4.1.1.3. Mezclas estándares + 4% de Fibra de Polímero Híbrido

Tabla 18

Slumps de especímenes frescos de mezclas con 4%FPH

Orden	Mezclas	Rangos (Pulgad.)	Slump (pulgad.)
M1	Mezcla + 4% FPH		3.63
M2	Mezcla + 4% FPH	3 - 4	3.58
M3	Mezcla + 4% FPH		3.62
	Promedio	**-**	**3.61**

Se presenta los datos de slump de las mezclas estándares con utilización de 4% de fibra de polímero híbrido, con una media de 3,61 pulgad., que indica una mezcla manejable con consistencias plásticas.

4.1.2. Variación de las compresiones de especímenes de mezclas con empleo de fibra de polímero híbrido

4.1.2.1. Esfuerzos a presiones axiales de mezclas estándares

Tabla 19

Esfuerzos a presiones axiales de mezclas estándares en sem. 1

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	31589	176.95	178.52	85.01%	210	7
Especim.	31542	176.24	178.97	85.22%		
Especim.	31472	176.24	178.57	85.03%		
Especim.	31635	176.95	178.78	85.13%		
Especim.	31745	176.24	180.12	85.77%		
	Promedio		178.99	85.23%		

Se señalan los esfuerzos a presiones axiales de las mezclas estándar a la semana 1 de inmersión. La media de soportes antes de falla es 178.99 Kg/cm², lo que equivale a un 85.23% de resistencia.

Tabla 20

Esfuerzos a presiones axiales de mezclas estándares en sem. 2

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	35562	176.95	200.97	95.70%	210	14
Especim.	35489	176.24	201.36	95.89%		
Especim.	35584	176.95	201.10	95.76%		
Especim.	35425	176.95	200.20	95.33%		
Especim.	35320	176.24	200.40	95.43%		
	Promedio		**200.81**	**95.62%**		

Se señalan los esfuerzos a presiones axiales de las mezclas estándar a la semana 2 de inmersión. La media de soportes antes de falla es 200.81 Kg/cm², lo que equivale a un 95.62% de resistencia. Los especímenes fueron curados durante 14 días, con un porcentaje de resistencia que varía entre el 95.33% y el 95.89%.

Tabla 21

Esfuerzos a presiones axiales de mezclas estándares en sem. 4

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	39345	176.24	223.24	106.31%	210	28
Especim.	39645	177.19	223.75	106.55%		
Especim.	39578	177.19	223.37	106.37%		
Especim.	39431	176.24	223.73	106.54%		
Especim.	39496	176.95	223.20	106.29%		
	Promedio		**223.46**	**106.41%**		

Se señalan los esfuerzos a presiones axiales de las mezclas estándar a la semana 4 de inmersión. La media de soportes antes de falla es 223.46 Kg/cm², lo que equivale un 106.41% de la resistencia esperada. Los especímenes fueron curados durante 28 días, alcanzando un porcentaje de resistencia entre 106.29% y 106.55%.

4.1.2.2. Resistencia a la Compresión del CP + 1% FPH (fibras de polímeros híbridos)

Tabla 22

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 1% FPH – sem. 1

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	34452	176.95	194.70	92.71%	210	7
Especim.	34245	176.24	194.31	92.53%		
Especim.	34305	176.95	194.65	92.69%		
Especim.	34399	176.95	194.40	92.57%		
Especim.	34348	176.24	194.89	92.80%		
	Promedio		**194.59**	**92.66%**		

Se muestra los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 1% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 7 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 194.59 Kg/cm², lo que equivale a un 92.66% de resistencia.

Tabla 23

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 1% FPH – sem. 2

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	37802	176.95	213.63	101.73%	210	14
Especim.	37626	176.24	213.49	101.66%		
Especim.	37849	176.95	213.90	101.86%		
Especim.	37784	176.95	213.53	101.68%		
Especim.	37684	176.24	213.82	101.82%		
	Promedio		**213.67**	**101.75%**		

Se presenta los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 1% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 14 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 213.67 Kg/cm², lo que equivale a un 101.75% de resistencia.

Tabla 24

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 1% FPH – sem. 4

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	42101	176.24	238.88	113.75%	210	28
Especim.	42274	177.19	238.59	113.61%		
Especim.	42235	177.19	238.37	113.51%		
Especim.	42105	176.24	238.90	113.76%		
Especim.	42171	176.95	238.32	113.49%		
	Promedio		**238.61**	**113.62%**		

Se muestra los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 1% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 28 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 238.61 Kg/cm², lo que representa un 113.62% de resistencia. Los especímenes fueron curados durante 28 días, alcanzando un porcentaje de resistencia entre el 113.49% y el 113.75%.

4.1.2.3. Resistencia a la Compresión del CP + 2% FPH

Tabla 25

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 2% FPH – sem. 1

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	36864	176.95	208.33	99.20%	210	7
Especim.	36826	176.24	208.95	99.50%		
Especim.	36741	176.24	208.47	99.27%		
Especim.	36845	176.95	208.22	99.15%		
Especim.	36819	176.24	208.91	99.48%		
	Promedio		**208.58**	**99.32%**		

Se presenta los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 2% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 7 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 208.58 Kg/cm², lo que representa un 99.32% de resistencia.

Tabla 26

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 2% FPH – sem. 2

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	40745	176.24	230.26	109.65%	210	14
Especim.	40698	177.19	230.92	109.96%		
Especim.	40739	177.19	230.23	109.63%		
Especim.	40726	176.24	230.16	109.60%		
Especim.	40647	176.95	230.63	109.82%		
	Promedio		**230.44**	**109.73%**		

Se muestra los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 2% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 14 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 230.44 Kg/cm², lo que representa un 109.73% de resistencia. Los especímenes fueron curados durante 14 días, con un porcentaje de resistencia entre el 109.60% y el 109.96%.

Tabla 27

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 2% FPH – sem. 4

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	44285	176.24	251.27	119.65%	210	28
Especim.	44396	177.19	250.56	119.32%		
Especim.	44415	177.19	250.67	119.37%		
Especim.	44313	176.24	251.43	119.73%		
Especim.	44362	176.95	250.70	119.38%		
	Promedio		**250.93**	**119.49%**		

Se muestra los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 2% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 28 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 250.93 Kg/cm², lo que representa un 119.49% de resistencia.

4.1.2.4. Resistencia a la Compresión del Concreto + 4% FPH

Tabla 28

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 4% FPH – sem. 1

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	33610	176.24	189.94	90.45%	210	7
Especim.	33447	177.19	189.78	90.37%		
Especim.	33428	177.19	189.67	90.32%		
Especim.	33591	176.24	189.83	90.40%		
Especim.	33486	176.95	190.00	90.48%		
	Promedio		**189.84**	**90.40%**		

Se muestra los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 4% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 7 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 189.84 Kg/cm², lo que representa un 90.40% de resistencia.

Tabla 29

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 4% FPH – sem. 2

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	36845	176.95	208.22	99.15%	210	14
Especim.	36716	176.24	208.33	99.20%		
Especim.	36849	176.95	208.25	99.16%		
Especim.	36891	176.95	208.48	99.28%		
Especim.	36733	176.24	208.42	99.25%		
	Promedio		**208.34**	**99.21%**		

Se presenta los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 4% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 14 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 208.34 Kg/cm², lo que representa un 99.21% de resistencia.

Tabla 30

Esfuerzos de cargas de flexión de mezclas + 4% FPH – sem. 4

Practica	Carga (Kg)	Áreas (cm2)	E. (Kg/cm2)	%	F´C	Etapa
Especim.	40174	176.24	227.95	108.55%	210	14
Especim.	40289	177.19	227.38	108.28%		
Especim.	40299	177.19	227.44	108.30%		
Especim.	40163	176.24	227.88	108.52%		
Especim.	40259	176.95	227.52	108.34%		
	Promedio		**227.63**	**108.40%**		

Se muestra los resultados de los esfuerzos a la rotura del concreto con 4% de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 28 días de curado. El promedio de la carga a la rotura es de 227.63 Kg/cm², lo que representa un 108.40% de resistencia. Los especímenes fueron curados durante 28 días, alcanzando un porcentaje de resistencia entre el 108.28% y el 108.55%.

4.1.2.5. Comparativos de resistencia del CP + FPH – sem. 1

Tabla 31

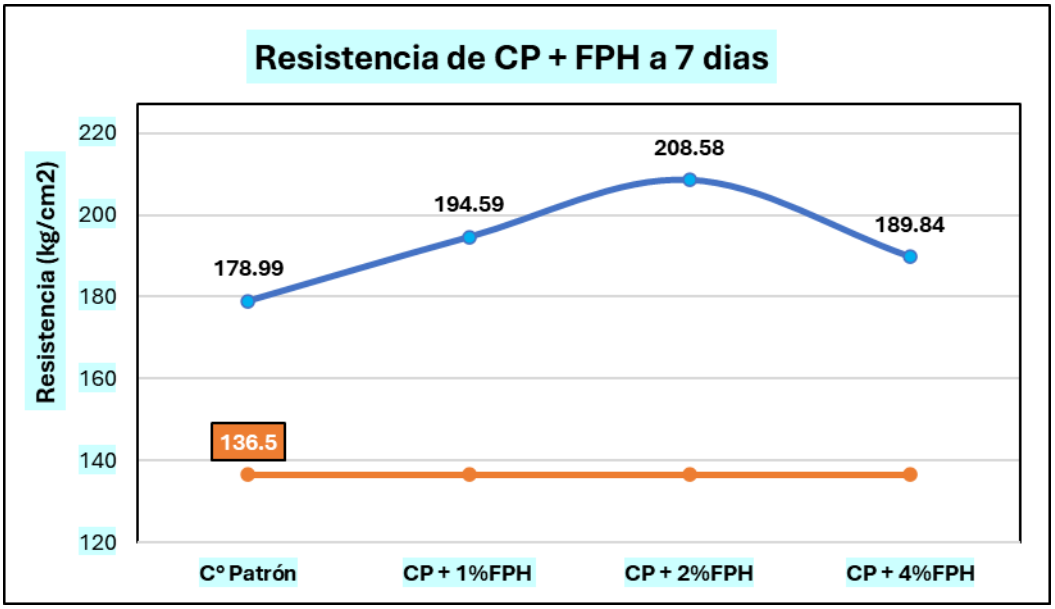
Resistencias adquiridas del CP + FPH – sem. 1

Comparación sem. 1				
Clase	**Esfuerz. (kg/cm2)**	**Prom.**	**% Alcanz.**	**% Variac.**
C° Patrón	178.99	136.5	131.13	31.13
CP + 1%FPH	194.59		142.56	42.56
CP + 2%FPH	208.58		152.81	52.81
CP + 4%FPH	189.84		139.08	39.08

Se adquirió incrementos de hasta el 52,81% en relación al CP, tal es la evidencia del cuadro, donde se verifican los esfuerzos conseguidos con cada categoría de experimentación.

Figura 5

Comparativos de resistencias adquiridas del CP + % FPH – sem. 1



Se muestra la comparación de las resistencias adquiridas por el concreto patrón y el concreto con diferentes porcentajes de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 7 días de curado. La resistencia estimada de diseño para ese día es de 136.5 Kg/cm². Los concretos con 1%, 2% y 4% de FPH superan esta resistencia, alcanzando un promedio de 178.99, 194.59, 208.58 y 189.84 Kg/cm², respectivamente.

4.1.2.6. Comparativos de resistencia del CP + FPH – sem. 2

Tabla 32

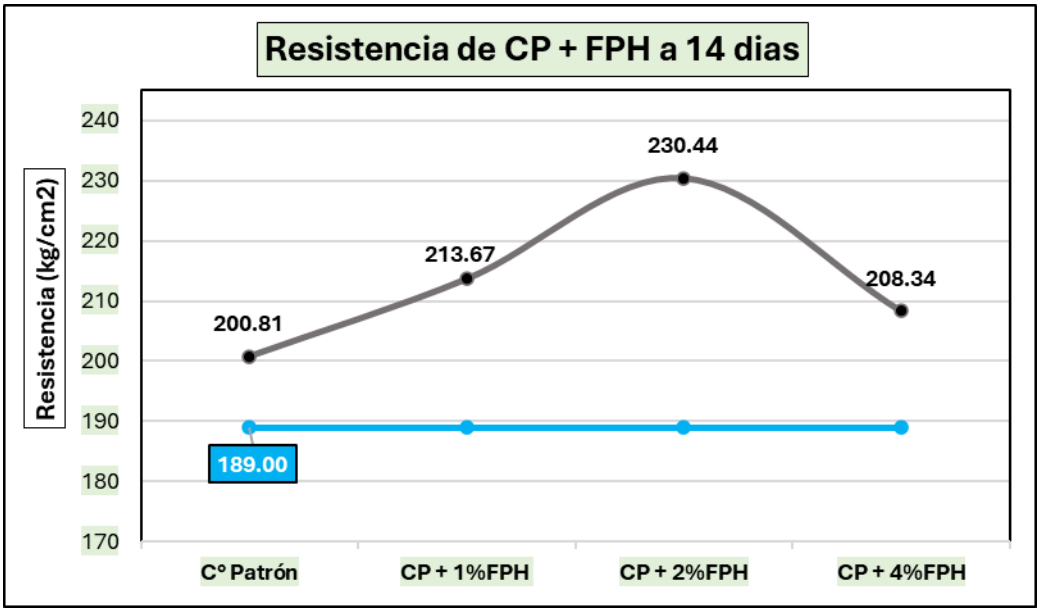
Resistencias adquiridas del CP + FPH – sem. 2

Comparación sem. 2				
Clase	**Esfuerz. (kg/cm2)**	**Prom.**	**% Alcanz.**	**% Variac.**
C° Patrón	200.81	189	106.25	6.25%
CP + 1%FPH	213.67		113.05	13.05%
CP + 2%FPH	230.44		121.93	21.93%
CP + 4%FPH	208.34		110.23	10.23%

Se adquirió incrementos de hasta el 21,93% en relación al CP, tal es la evidencia del cuadro, donde se verifican con cada categoría de experimentación

Figura 6

Comparación de la resistencia del concreto + FPH – sem. 2



Se muestra la comparación de la resistencia del concreto patrón y el concreto con diferentes porcentajes de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 14 días de curado. La resistencia estimada de diseño para ese día es de 189.00 Kg/cm², representada por la línea horizontal. Los concretos con 1%, 2% y 4% de FPH superan esta resistencia, alcanzando un promedio de 200.81, 213.67, 230.44 y 208.34 Kg/cm², respectivamente.

4.1.2.7. Comparativos de resistencia del CP + FPH – sem. 4

Tabla 33

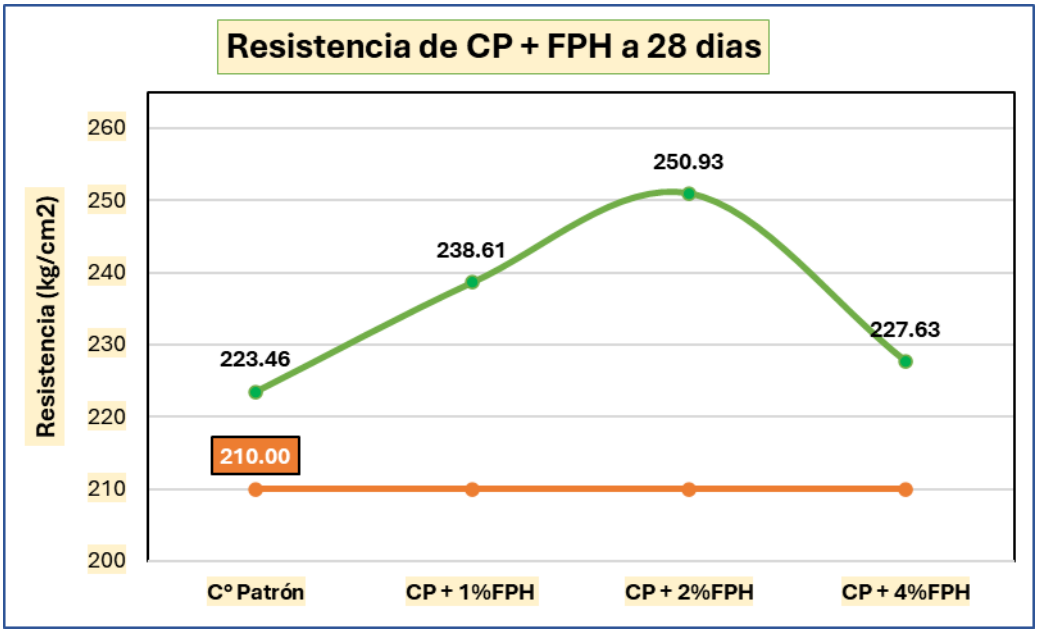
Resistencias adquiridas del CP + FPH – sem. 4

Comparación sem. 4				
Clase	**Esfuerz. (kg/cm2)**	**Prom.**	**% Alcanz.**	**% Variac.**
C° Patrón	223.46	210	106.41	6.41%
CP + 1%FPH	238.61		113.62	13.62%
CP + 2%FPH	250.93		119.49	19.49%
CP + 4%FPH	227.63		108.40	8.40%

Se adquirió incrementos de hasta el 19,49% en relación al CP, tal es la evidencia del cuadro, donde se verifican con cada categoría de experimentación

Figura 7

Comparativos de resistencias adquiridas del CP + % FPH – sem. 4



Se muestra la comparación de las resistencias adquiridas por el concreto patrón y el concreto con diferentes porcentajes de fibras de polímeros híbridos (FPH) a los 28 días de curado. La resistencia estimada de diseño para ese día es de 210.00 Kg/cm², representada por la línea horizontal. Los concretos con 1%, 2% y 4% de FPH superan esta resistencia, alcanzando un promedio de 223.46, 238.61, 250.93 y 227.63 Kg/cm², respectivamente.

4.1.2.8. Comparativo general de resistencia del CP + FPH

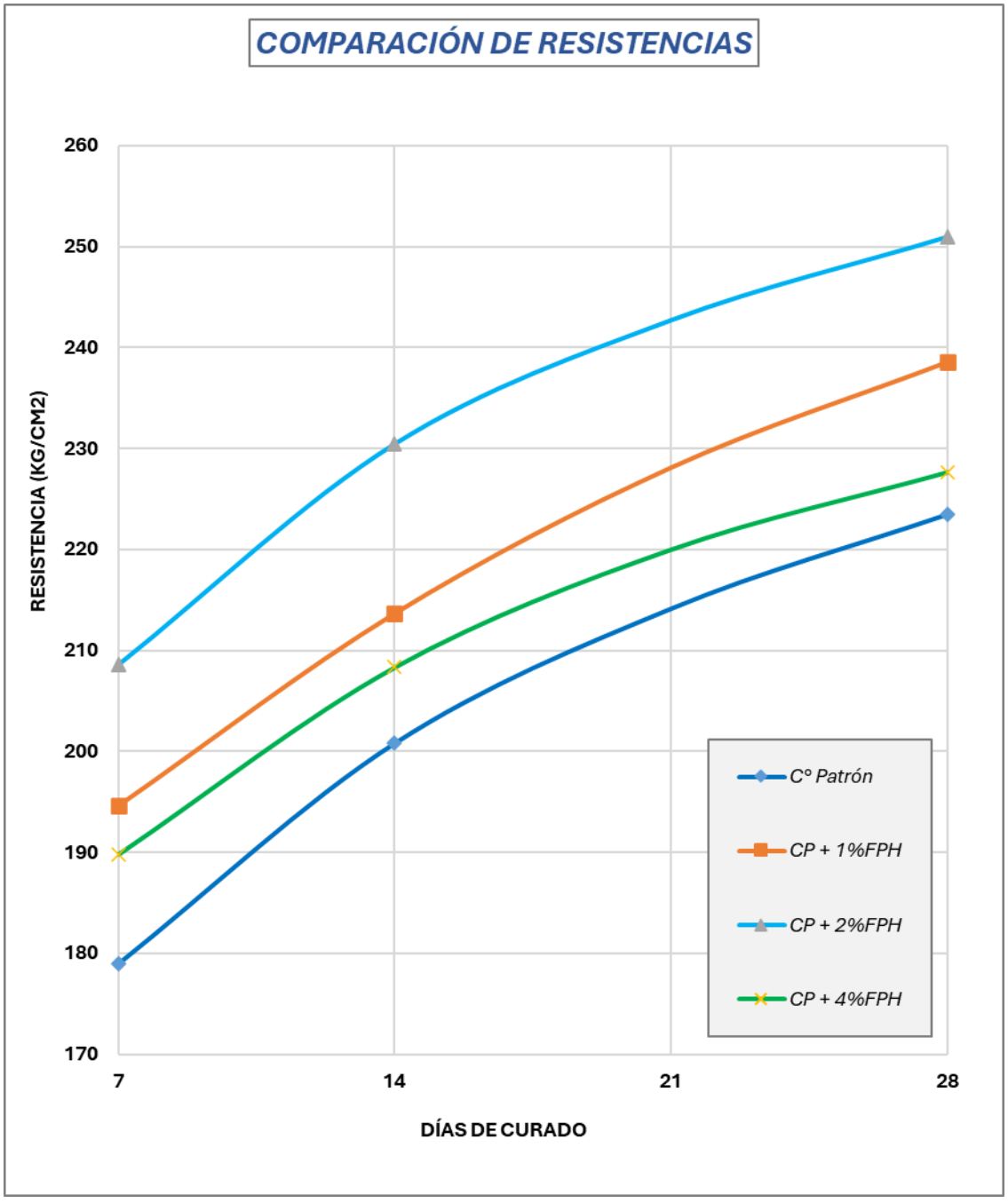
Tabla 34

Resistencias adquiridas del CP + FPH

Comparación de Compresiones (kg/cm2)			
Grupo	**Sem1**	**Sem2**	**Sem4**
C° Patrón	178.99	200.81	223.46
CP + 1%FPH	194.59	213.67	238.61
CP + 2%FPH	208.58	230.44	250.93
CP + 4%FPH	189.84	208.34	227.63

Figura 8

Comparativos de resistencias adquiridas del CP + % FPH



Se muestra la comparación de las resistencias a la compresión del concreto patrón y el concreto con diferentes porcentajes de fibras de polímeros híbridos (FPH) a lo largo de 28 días de curado. A medida que aumentan los días de curado, las resistencias del concreto con FPH superan las del concreto patrón. El concreto con 1% y 2% de FPH presenta los mejores resultados, alcanzando 238.61 y 250.93 Kg/cm², respectivamente, al día 28.

4.1.3. Variación de las flexiones de especímenes de mezclas con empleo de fibra de polímero híbrido

4.1.3.1. Resistencia a Flexión del CP

Tabla 35

Flexiones de mezclas endurecidas – sem. 1

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem1
VIGA - 01	1415.26	21.037		7
VIGA - 02	1415.00	20.963		7
VIGA - 03	1428.03	21.156	21.09	7
VIGA - 04	1431.00	21.200		7
VIGA - 05	1422.97	21.081		7

Se muestra los esfuerzos a flexión de mezclas de control en la sem. 1 de inmersión, con resistencias que alternan entre 20.96 y 21.20 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 21.09 kg/cm².

Tabla 36

Flexiones de mezclas endurecidas – sem. 2

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem2
VIGA - 01	2708.96	40.267		14
VIGA - 02	2720.99	40.311		14
VIGA - 03	2725.99	40.385	40.35	14
VIGA - 04	2723.02	40.341		14
VIGA - 05	2729.97	40.444		14

Se muestra los esfuerzos a flexión de mezclas de control en la sem. 2 de inmersión, con resistencias que alternan entre 40.27 y 40.44 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 40.35 kg/cm².

Tabla 37

Flexiones de mezclas endurecidas – sem. 4

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem4
VIGA - 01	4604.57	68.444		28
VIGA - 02	4618.01	68.415		28
VIGA - 03	4628.00	68.563	68.46	28
VIGA - 04	4620.98	68.459		28
VIGA - 05	4617.00	68.400		28

Se muestra los esfuerzos a flexión de mezclas de control en la sem. 4 de inmersión, con cifras que pasan de 68.40 y 68.56 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 68.46 kg/cm².

4.1.3.2. Resistencia a Flexión del concreto + 1%FPH

Tabla 38

Flexiones de mezclas endurecidas con 1%FPH – sem. 1

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem1
VIGA - 01	1664.45	24.741		7
VIGA - 02	1671.98	24.770		7
VIGA - 03	1666.98	24.696	24.76	7
VIGA - 04	1675.01	24.815		7
VIGA - 05	1672.99	24.785		7

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a sem. 1 de inmersión, con cifras que pasan de 24.69 y 24.79 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 24.76 kg/cm².

Tabla 39

Flexiones de mezclas endurecidas con 1%FPH – sem. 2

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem2
VIGA - 01	2937.16	43.659		14
VIGA - 02	2940.98	43.570		14
VIGA - 03	2938.01	43.526	43.58	14
VIGA - 04	2934.97	43.481		14
VIGA - 05	2945.97	43.644		14

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a sem. 2 de inmersión, con cifras que pasan de 43.48 y 43.66 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 43.58 kg/cm².

Tabla 40

Flexiones de mezclas endurecidas con 1%FPH – sem. 4

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem4
VIGA - 01	4850.80	72.104		28
VIGA - 02	4871.00	72.163		28
VIGA - 03	4868.98	72.133	72.14	28
VIGA - 04	4868.03	72.119		28
VIGA - 05	4873.03	72.193		28

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a sem. 4 de inmersión, con cifras que pasan de 72.10 y 72.19 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 72.14 kg/cm².

4.1.3.3. Resistencia a Flexión del concreto + 2%FPH

Tabla 41

Flexiones de mezclas endurecidas con 2%FPH – sem. 1

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem1
VIGA - 01	1918.62	28.519		7
VIGA - 02	1928.00	28.563		7
VIGA - 03	1930.97	28.607	28.53	7
VIGA - 04	1922.00	28.474		7
VIGA - 05	1924.02	28.504		7

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a sem. 1 de inmersión, con cifras que pasan de 28.47 y 28.61 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 28.53 kg/cm².

Tabla 42

Flexiones de mezclas endurecidas con 2%FPH – sem. 2

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem2
VIGA - 01	3145.51	46.756		14
VIGA - 02	3149.01	46.652		14
VIGA - 03	3152.99	46.711	46.72	14
VIGA - 04	3157.99	46.785		14
VIGA - 05	3150.97	46.681		14

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a sem. 2 de inmersión, con cifras que pasan de 46.65 y 46.79 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 46.72 kg/cm².

Tabla 43

Flexiones de mezclas endurecidas con 2%FPH – sem. 4

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem4
VIGA - 01	5129.85	76.252		28
VIGA - 02	5143.03	76.193		28
VIGA - 03	5146.00	76.237	76.22	28
VIGA - 04	5138.98	76.133		28
VIGA - 05	5148.02	76.267		28

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a sem. 4 de inmersión, con cifras que pasan de 76.13 y 76.27 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 76.22 kg/cm².

4.1.3.4. Resistencia a Flexión del concreto + 4%FPH

Tabla 44

Flexiones de mezclas endurecidas con 4%FPH – sem. 1

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem1
VIGA - 01	1517.93	22.563		7
VIGA - 02	1520.98	22.533		7
VIGA - 03	1528.00	22.637	22.57	7
VIGA - 04	1519.02	22.504		7
VIGA - 05	1525.03	22.593		7

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a los sem. 1 de inmersión, con resistencias que alternan entre 22.50 y 22.64 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 22.57 kg/cm².

Tabla 45

Flexiones de mezclas endurecidas con 4%FPH – sem. 2

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem2
VIGA - 01	2841.49	42.237		14
VIGA - 02	2844.99	42.148		14
VIGA - 03	2848.97	42.207	42.20	14
VIGA - 04	2846.00	42.163		14
VIGA - 05	2852.01	42.252		14

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a los sem. 2 de inmersión, con cifras que pasan de 42.16 y 42.25 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 42.20 kg/cm².

Tabla 46

Flexiones de mezclas endurecidas con 4%FPH – sem. 4

Prueba	Lecturas pres. (kg)	Flexiones (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Sem4
VIGA - 01	4747.13	70.563		28
VIGA - 02	4760.98	70.533		28
VIGA - 03	4769.01	70.652	70.55	28
VIGA - 04	4760.03	70.519		28
VIGA - 05	4759.02	70.504		28

Se muestra las flexiones de las mezclas base con 1% de fibra de polímero híbrido (FPH) a los sem. 4 de inmersión, con resistencias que alternan entre 70.50 y 70.65 kg/cm². La media de flexiones obtenidas en las cinco pruebas es de 70.55 kg/cm².

4.1.3.5. Comparación de flexiones por categorías + FPH

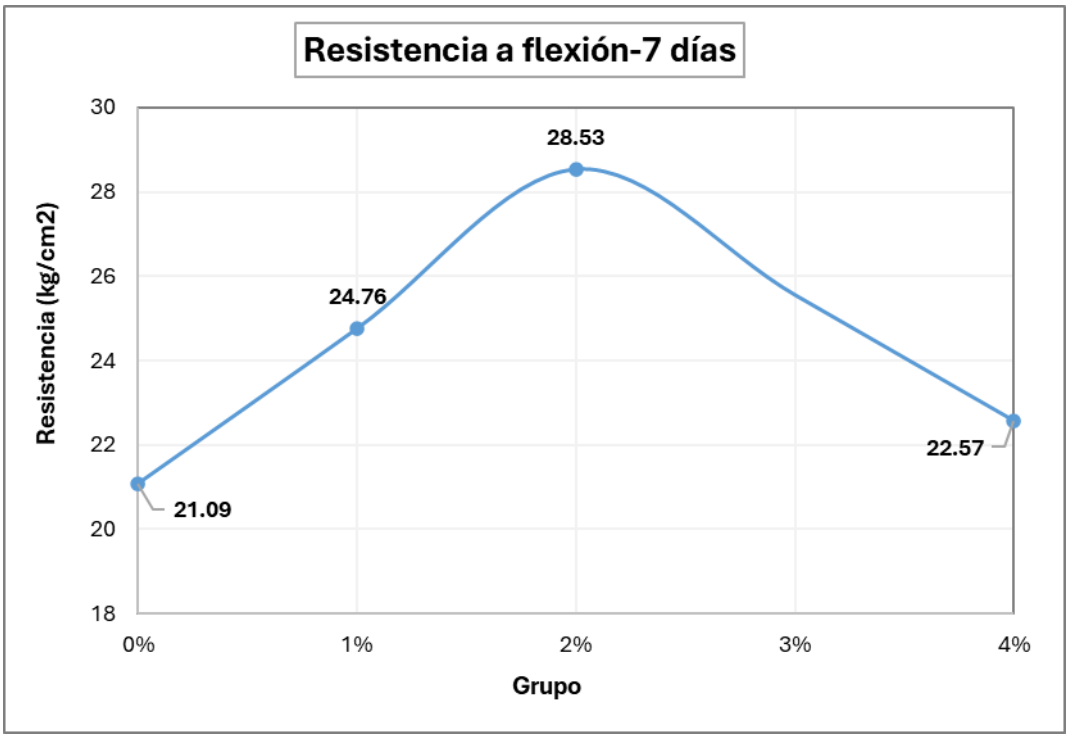
Tabla 47

Comparativo de esf. flexiones de mezclas base + FPH

Grupo	7 días	14 días	28 días
	Flexiones logradas en Kg/cm2		
Mezclas estándares	21.09	40.35	68.46
Mezcla base + 1%FPH	24.76	43.58	72.14
Mezcla base + 2%FPH	28.53	46.72	76.22
Mezcla base + 4%FPH	22.57	42.20	70.55

Figura 9

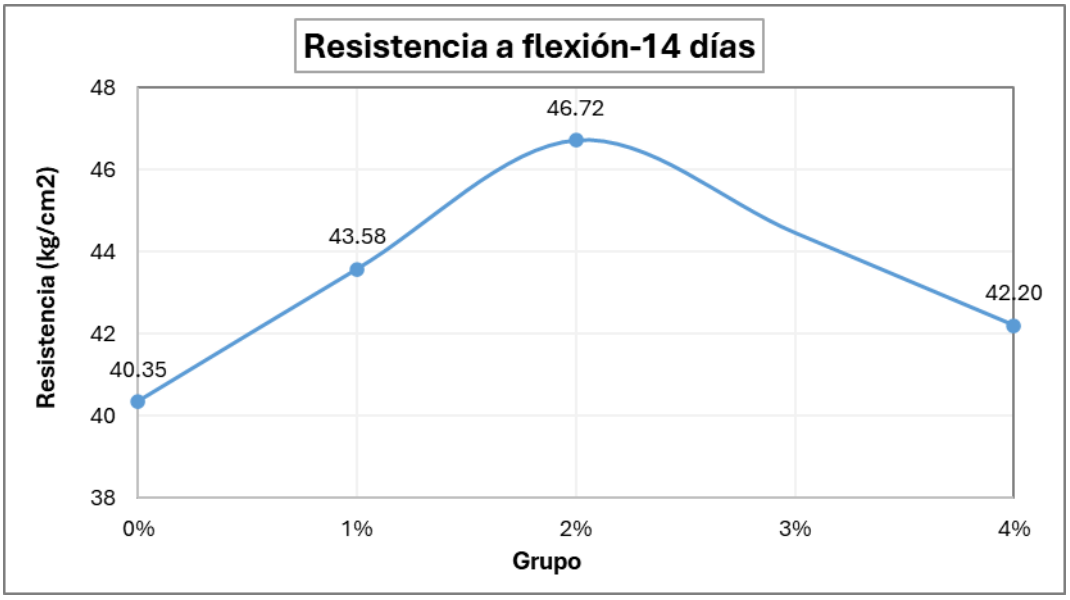
Comparación de esf. flexiones de mezclas + % FPH en sem. 1



Denotándose la comparación de flexiones alcanzadas de mezclas base y mezclas con combinaciones variadas de fibra de polímero híbrido (FPH) a la sem. 1 de inmersión. El componente con 2%FPH alcanza el mejor esfuerzo, con 28.53 kg/cm², por el contrario, las mezclas base consiguen una resistencia de 21.09 kg/cm².

Figura 10

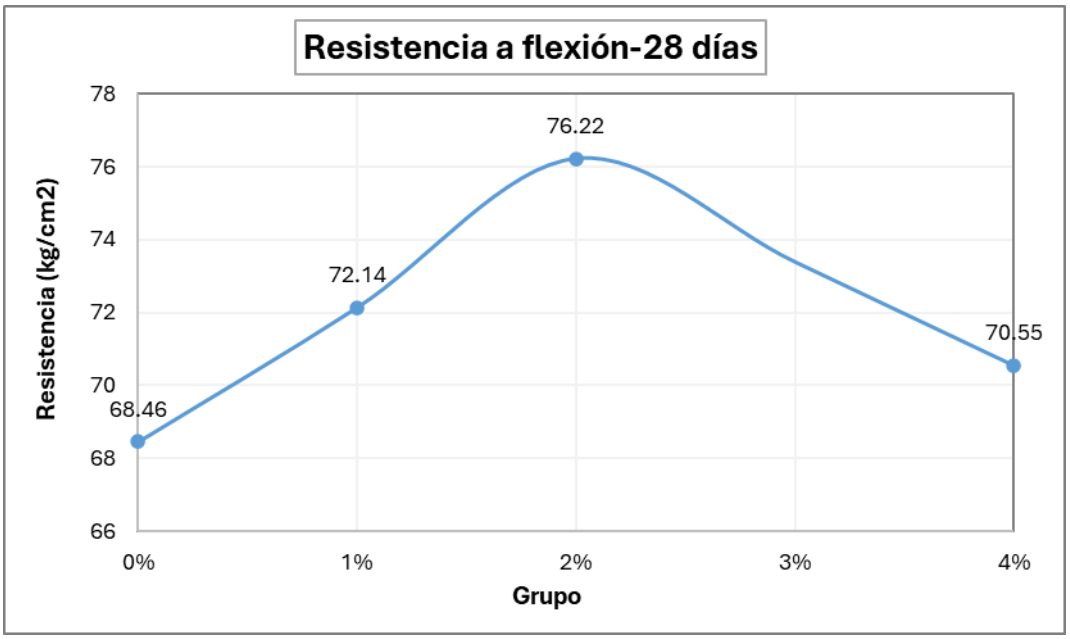
Comparación de esf. flexiones de mezclas + % FPH en sem. 2



Denotándose la comparación de flexiones alcanzadas de mezclas base y mezclas con combinaciones variadas de fibra de polímero híbrido (FPH) a la sem. 2 de inmersión. El componente con 2%FPH alcanza el mejor esfuerzo, con 46.72 kg/cm², por el contrario, las mezclas base consiguen una resistencia de 40.35 kg/cm².

Figura 11

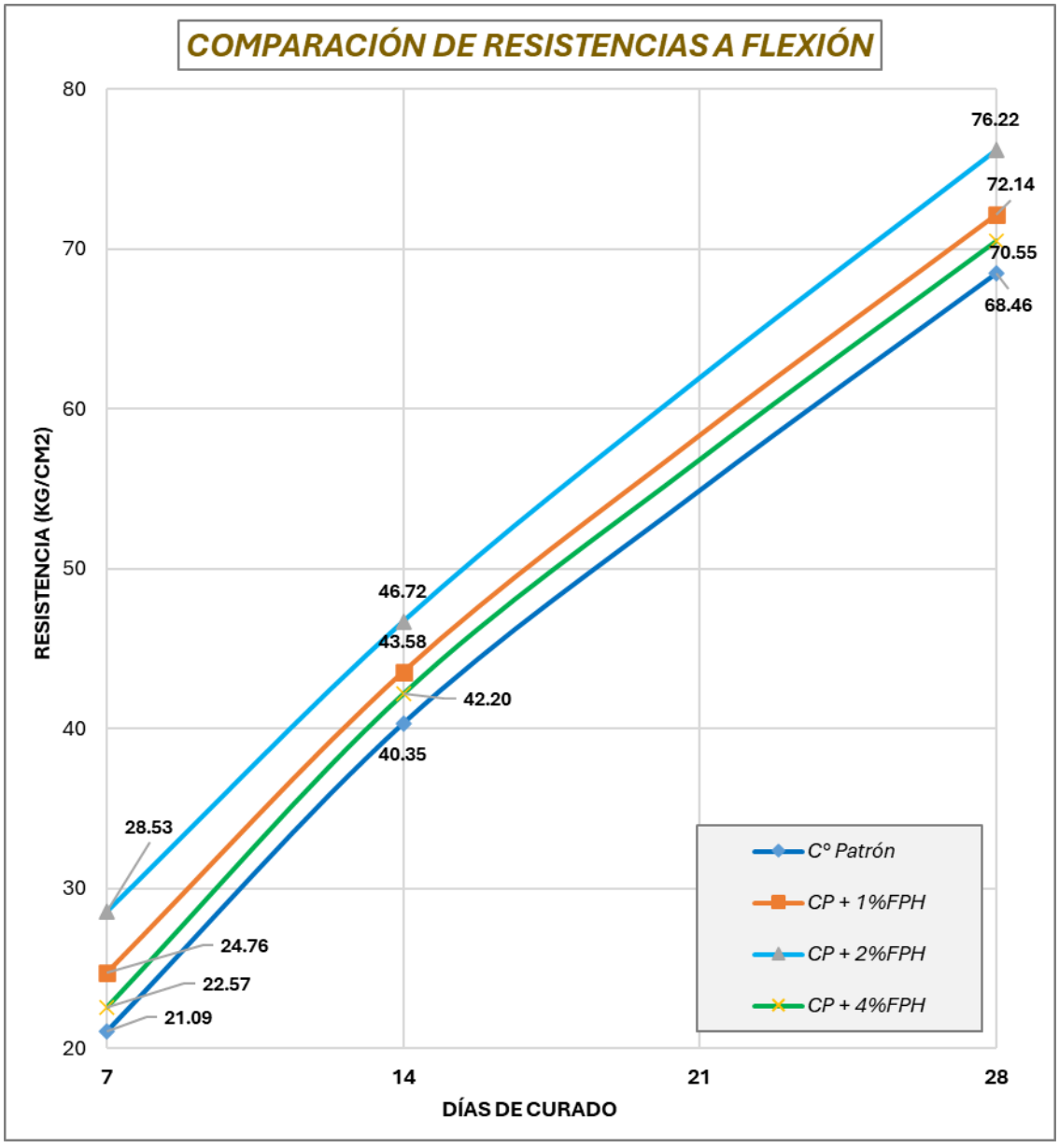
Comparación de esf. flexiones de mezclas + % FPH en sem. 4



Denotándose la comparación de flexiones alcanzadas de mezclas base y mezclas con combinaciones variadas de fibra de polímero híbrido (FPH) a la sem. 4 de inmersión. El componente con 2%FPH alcanza el mejor esfuerzo, con 76.22 kg/cm², por el contrario, las mezclas base consiguen una resistencia de 68.46 kg/cm².

Figura 12

Comparación de la resistencia del concreto + % FPH



La representación grafico general de variaciones, muestra que la categoría muestra de 2%FPH tiene los valores más altos, siendo en la sem.4 de 76,22 kg/cm2.

4. Discusión de Resultados

Los hallazgos conseguidos en el trabajo ejecutado, en la que se utilizó una mezcla de fibras de SikaFiber AD y fibras de nylon en proporciones iguales (50% cada una), con adiciones en porcentajes de 1%, 2% y 4%, permiten comparar y contrastar los efectos de estas fibras sobre los atributos de la mezcla convencional en cuanto a trabajabilidad, compresiones y flexiones. Por lo que, se realiza las discusiones de los hallazgos, mismos que se comparan con los antecedentes revisados.

En cuanto a las trabajabilidades de la mezcla, se verificó un aumento progresivo en el asentamiento conforme se incrementaban los porcentajes de fibras de SikaFiber AD y nylon. Este hallazgo es consistente con la literatura, como el estudio de Ruiz (2021), quien encontró que la incorporación de fibras de polipropileno (un material similar a las fibras de nylon) incrementaba la trabajabilidad, aunque en su caso también observó una disminución en la trabajabilidad a concentraciones más altas. En nuestra investigación, el incremento en el asentamiento con 1%, 2% y 4% de fibras, especialmente con las combinaciones de SikaFiber AD y nylon, sugiere que estos aditivos pueden mejorar la facilidad de manejo y colocación del concreto sin afectar negativamente las propiedades de fluidez en concentraciones bajas.

En referencia a los esfuerzos de compresiones, se notó que la incorporación de fibras de SikaFiber AD y nylon mejoró significativamente la resistencia en las concentraciones más bajas (1% y 2%), pero la adición del 4% de estas fibras comenzó a mostrar efectos negativos en la resistencia. Este comportamiento concuerda con los resultados de investigaciones como la de Abad (2023), quien reportó mejoras en las resistencias a compresiones con el empleo de fibras sintéticas, aunque con una disminución del rendimiento cuando las concentraciones eran más altas. En nuestra investigación, la resistencia más cercana a la mezcla base fue observada con el 2% fibra, sugiriendo que esta cantidad es el más idóneo para maximizar la mejora en el esfuerzo a cargas axiales sin comprometer la estructura de concretos.

En cuanto a la resistencia a la flexión, se observó una mejora notable con la adición de 1% y 2% de las fibras en la mezcla, especialmente con la combinación de SikaFiber AD y nylon. Sin embargo, al aumentar las proporciones de fibra a 4%, el esfuerzo a flexión comenzó a disminuir. Este comportamiento es similar al de otros estudios, como el de Vargas y Yataco (2020), quienes también reportaron un incremento en las resistencias a flexiones con fibras de polipropileno hasta un cierto límite, después del cual la resistencia comenzó a decrecer. Estos hallazgos sugieren que existe una cantidad óptima de fibras que mejora las propiedades de flexión, pero que a partir de un umbral específico, la adición de más fibras puede interferir con el rendimiento del concreto.

En comparación con otros estudios, como el de Chimbo (2024) que utilizó fibra de nylon a fin de mejorar el esfuerzo a flexión, se observa que nuestros resultados son consistentes con la tendencia general que indica que las fibras sintéticas tienen efectos positivos, pero limitados, sobre la resistencia mecánica del concreto. Sin embargo, nuestra investigación aporta una comprensión más detallada sobre la combinación específica de fibras de SikaFiber AD y nylon, mostrando que la proporción de 1% y 2% de estas fibras es más beneficiosa que el 4%, el cual puede empezar a disminuir las resistencias a flexiones y compresiones, similar a los efectos reportados por Ruiz (2021).

El trabajo verifica que la combinación de fibra SikaFiber AD y nylon tiene un potencial significativo hacia el mejoramiento de los atributos de mezclas de concretos, con más relevancia en flexiones y compresiones, cuando se emplean en concentraciones de 1% y 2%. Sin embargo, la adición de fibras a concentraciones mayores, como el 4%, podría comprometer la resistencia del concreto y la durabilidad estructural, lo que debe ser considerado al momento de aplicar estas fibras en proyectos de construcción. Los resultados obtenidos también sugieren que es importante realizar un control más estricto de las proporciones para maximizar los beneficios sin alterar las propiedades fundamentales del concreto.

CONCLUSIONES

General, la manera en que las propiedades del concreto convencional se ven afectadas por la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, son positivas ya que mantiene la consistencia de la mezcla y mejora los atributos de los concretos, ya que se demostró que la adición de estas fibras mejora significativamente las características mecánicas del concreto, especialmente en su resistencia a la compresión y flexión. Los resultados indicaron que la mejor proporción de fibras para optimizar estas propiedades fue del 2%, con un incremento en la resistencia a la compresión y un notable aumento en la resistencia a la flexión. En concentraciones más altas (4%), aunque se mantuvieron dentro de los parámetros permitidos, se observó una ligera disminución en la resistencia.

Primera, en cuanto a la consistencia del concreto de f´c=210 kg/cm², se observó que la adición de fibras de polímeros híbridos tuvo un impacto marginalmente negativo en la trabajabilidad de la mezcla. Para el concreto patrón, se alcanzó consistencias de 3.73 plg. Con la inclusión del 1% de fibra de polímero híbrido, la consistencia se redujo ligeramente a 3.71 pulgadas, mientras que con el 2% se obtuvo 3.67 pulgadas y con el 4% se alcanzó 3.61 pulgadas. Sin embargo, todas las mediciones se mantuvieron dentro de los parámetros establecidos, indicando que, a pesar de que las trabajabilidades disminuyen ligeramente con el incremento de la cantidad de fibra, se mantienen dentro de los rangos aceptables.

Segunda, en relación con la resistencia a la compresión, los resultados mostraron un aumento significativo con la incorporación de fibras de polímeros híbridos en comparación con la mezcla base. En la semana 4 de inmersión, la mezcla estándar alcanzó unas resistencias de 223.46 kg/cm², sin embargo, con la adición de 1% de fibras se obtuvo 238.61 kg/cm², con 2% de fibras 250.93 kg/cm² y con 4% de fibras 227.63 kg/cm². Esto

indica que, en concentraciones moderadas, la adición de fibras se optimiza de forma considerable las resistencias a compresiones de las mezclas. Sin embargo, a concentraciones más altas (4%), se observa una ligera disminución en la resistencia, lo que sugiere que la proporción óptima de fibras se encuentra alrededor del 2%.

Tercera, en cuanto a la resistencia a la flexión, se observó un aumento general con la incorporación de fibras de polímeros híbridos. A la semana 4 de inmersión, la mezcla estándar logro unas resistencias de 68.46 kg/cm². con aplicaciones de 1% de fibra de polímero híbrido, la resistencia aumentó a 72.14 kg/cm², con 2% de fibras se obtuvo 76.22 kg/cm² y con 4% de fibras 70.55 kg/cm². El mayor incremento en la resistencia a la flexión se registró con la adición de 2% de fibras, lo que indica que, la inclusión de fibras en este porcentaje optimiza las propiedades del concreto. A concentraciones más altas (4%), las resistencias a flexiónes disminuyó ligeramente, sugiriendo que hay un punto óptimo para la incorporación de fibras.

RECOMENDACIONES

Primera, a futuros investigadores se recomienda ejecutar experimentaciones con otras combinaciones de fibras de polímeros híbridos a fin de analizar su influencia en los atributos mecánicos del concreto. Además, investigar diferentes tipos de fibras sintéticas, como fibras de polipropileno o fibras metálicas, podría ofrecer una comparación más amplia y permitir una optimización de la dosificación para obtener el mejor rendimiento en diversas aplicaciones estructurales.

Segunda, es recomendable realizar investigaciones en el tiempo de trascendencia de las mezclas de concretos con fibra de polímero híbrido a largo plazo, evaluando su comportamiento ante aspecto de orden ambiental, es decir a exposiciones a humedades, fases de descongelación-congelación, ataque químico y desgaste. Esto ayudaría a determinar la viabilidad de su uso en condiciones extremas o en infraestructuras de larga duración.

Tercera, se recomienda investigar el comportamiento del concreto con fibras de polímeros híbridos en diversas condiciones de curado, como curado en agua, curado en ambiente seco o curado mediante técnicas aceleradas, para entender cómo estas condiciones afectan las resistencias y vidas útiles de los concretos.

Cuarta, a pesar de que los hallazgos del presente trabajo indican que el 2% de fibras de polímeros híbridos es la mejor proporción, se recomienda realizar estudios adicionales con otros porcentajes intermedios y superiores.

REFERECIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad Chero, Y. del R. (2023). *Adición de fibra de polipropileno y nylon para mejorar las propiedades físicas – mecánicas del concreto*.

Apaza Mamani, R. H. (2024). *Efecto del poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades de un concreto de alta resistencia en el Distrito de Lampa*. https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2695

Asencio Villón, R. A., & Valencia Cañarte, O. V. (2025). *Estudio comparativo del módulo de ruptura del hormigón con incorporación de fibras de poliamidas tipo nylon*. https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/13887

Barrantes Valentín, K. del P. (2023). Las soluciones ácidas y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad, Huánuco 2023. *Universidad de Huánuco*. https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/20.500.14257/4707

Betancourth, S., Acosta, S., Muñoz, G., & Chamorro, B. (2023). *Evaluación Del Nylon Postensado Como Alternativa No Convencional En Vigas De Concreto Estructural*.

Boñon Chavez, W. S. (2023). *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 adicionando fibras de nylon y yute en proporciones de 0.5%, 1% y 1.5%*.

Castillo Pérez, R. E., & Flores Guerrero, E. (2024). Influencia de las fibras metálicas sobre el óptimo contenido de fibras de tereftalato de polietileno en el concreto F'C=210 kg/cm2. *Universidad Nacional de Jaén||Repositorio Institucional - UNJ*. https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/675

Chimbo Guaquipana, A. A. (2024). *"Análisis comparativo de resistencia a flexión de hormigón convencional y hormigón fabricado adicionando la fibra de nylon utilizando agregados naturales"* [bachelorThesis, Jipijapa - Unesum]. http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6910

Cordova Huamani, A., & Rios Barrientos, H. E. (2025). Diseñar y evaluar un concreto híbrido con fibras de polipropileno y de lana de roca para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas de las estructuras, ante efectos de incendios en edificaciones en la Ciudad de Lima. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/686048

Esparza Cervantes, F. J. (2024). *Estudio del comportamiento a tracción de concretos UHPC con elevado contenido de vidrio reciclado y reforzado con fibras recicladas y comerciales*. https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/12863

Flores Tito, G. G., & Guevara Meza, L. A. (2024). Influencia de las fibras de polipropileno y micro sílice en un concreto f'c= 350 kg⁄cm2 para la reducción de fisuras por contracción en pavimentos rígidos. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/683223

Guardiola, W. L. G. (2023). ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ADICIÓN DE FIBRAS ORGÁNICAS EN CONCRETOS REFRACTARIOS. *N. L.*

Huacho Ochoa, A. A. (2021). Control de fisuras por retracción en estado plástico en pavimentos de concreto mediante fibras de polipropileno, Cotabambas, Apurímac 2021. *Universidad Continental*. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10787

Huarcaya Chavez, D. (2024). Influencia de fibra de polietileno y gránulos de aserrín de eucalipto en la trabajabilidad, peso unitario, resistencias a compresión y flexión para un concreto ligero. *Universidad Continental*. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/16201

Lagos Quispe, C. A. (2023). *Efectos de la adición de fibra de nylon 120D/2 en las propiedades plásticas y mecánicas en compresión y flexión del concreto de f'c 210 kg/cm2, Abancay, Apurímac, 2020*. https://hdl.handle.net/20.500.14512/688

Leite, J. C. M. (2024). *Obtenção de concreto de ultra alto desempenho com adição de fibra de polietileno de alto módulo*. http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/16883

Mamani Sarco, L. I., & Rodriguez Mamani, S. K. (2024). Propiedades físico-mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm2 en pavimentos rígidos con adición de fibras de polipropileno reciclado – Cusco, 2022. *Universidad Continental*. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/15874

Merma Hilario, R. D. (2022). Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto para pavimento rígido en av. La Florida—Cusco 2021. *Universidad Continental*. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13052

Onofre Chura, J. L. (2023). *Comportamiento físico mecánico del concreto en construcción de viviendas incorporando tereftalato de polietileno picado en la ciudad de Puno*. https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/21660

Quispe, R. L. (2024). Efecto complementario de la Ignimbrita y Fibra de Polipropileno en la resistencia del concreto como sustituto al agregado grueso, Arequipa 2023. *Ingeniería: ciencia, tecnología e innovación*, *11*(1), 40-61. https://doi.org/10.26495/71489312

Surichaqui, F., Quispe, H., Taipe, R., & Quispe, H. (2021). Adición de la fibra de polietileno tereftalato en pavimento rígido en la provincia de Angaraes – Huancavelica. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles*, *1*(1), 02-12. https://doi.org/10.54943/ricci.v1i1.181

Vargas Claudio, D. H., & Lazaro Mamani, B. A. (2025). Diseño de concreto estructural f'c=280 kg/cm2 con macrofibras sintéticas de polipropileno para controlar la fisuración prematura en estructuras horizontales en el distrito de Jesús María. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/685322

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Anexo B. Matriz de Consistencia

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL				
Problemas	**Objetivos**	**Hipótesis**	**Variables**	**Inst. de Medición**
Problema General: ¿De qué manera las propiedades del concreto convencional se ve afectada por la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?	**Objetivo General:** Evaluar de qué manera las propiedades del concreto convencional se ve afectada por la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.	**Hipótesis General:** La manera en que las propiedades del concreto convencional se ven afectadas por la incorporación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, son positivas ya que mantiene la consistencia de la mezcla y mejora los atributos de los concretos.	**Variable Independiente** Fibra de Polímero Híbrido **Dimensiones:** *Incorporación de 1, 2 y 4% de fibra de polímero híbrido en relación al cemento*	Balanza, Cuaderno de apuntes.
Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**		
¿De qué manera varia la consistencia del concreto fresco con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?	Explicar de qué manera varia la consistencia del concreto fresco con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.	La manera en que varía la consistencia del concreto fresco con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, es positiva debido a que conserva la consistencia de la mezcla.		
¿De qué manera varia la resistencia a la compresión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?	Explicar de qué manera varia la resistencia a la compresión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.	La manera en que varía la resistencia a la compresión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, es positiva puesto que incrementa el esfuerzo a la aplicación de cargas axiales.	**Variable Dependiente** Propiedades del Concreto Convencional **Dimensiones:** *Consistencia* *Resist. a la compresión* *Resist. a la flexión*	Equipos y herramientas de laboratorio.
¿De qué manera varia la resistencia a la flexión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel?	Explicar de qué manera varia la resistencia a la flexión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel.	La manera en que varía la resistencia a la flexión del concreto endurecido con la aplicación de fibras de polímeros híbridos en el distrito de San Miguel, es positiva porque se mejora el esfuerzo a la aplicación de cargas de flexión.		

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Anexo B. Certificados de Calidad de Laboratorio

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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 CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3/8"	0	0.00	0.00	100.00
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	106.36	21.27	21.27	78.73
N° 16	100.45	20.09	41.36	58.64
N° 30	98.68	19.74	61.10	38.90
N° 50	113.75	22.75	83.85	16.15
N° 100	53.27	10.65	94.50	5.50
N° 200	17.92	3.58	98.09	1.91
FONDO	9.57	1.91	100.00	0.00
SUMA	500.00	100.00		

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

Mf = MÓDULO DE FINEZA 3.02

Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro

A	-Peso de muestra secada al horno	487.50
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1310.36
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1616.52

PESO ESPECÍFICO

Wc+B = 1810 Wc+B-W = 194

$Pe = \frac{B}{Wc+B-W} = 2.58$ gr/cm3

ABSORCIÓN

B = 500.00 B-A = 12.50

$Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.56$ %

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
2"	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00
1"	263	7.51	7.51	92.49
3/4"	426	12.17	19.69	80.31
1/2"	1026	29.31	49.00	51.00
3/8"	469	13.40	62.40	37.60
1/4"	215	6.14	68.54	31.46
N° 4	1101	31.46	93.86	6.14
FONDO	0.00	0.00	93.86	6.14
SUMA	3500.00	100.00		

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro

A	-Peso de muestra secada al horno	781.35
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1310.36
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1795.21

PESO ESPECÍFICO

Wc+B = 2110 Wc+B-W = 315

$Pe = \frac{B}{Wc+B-W} = 2.54$ gr/cm3

ABSORCIÓN

B = 800.00 B-A = 18.65

$Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.39$ %

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

Ing. Granados Lima Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
BIE: B004-00051238
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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 CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	412.48
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	388.46
PESO DEL TARRO (gr.)	38.38
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA (gr.)	**374.10**
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	**350.08**
PESO DEL AGUA (gr.)	**24.02**
% HUMEDAD	**6.86**

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	380.32
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	368.23
PESO DEL TARRO (gr.)	38.18
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA (gr.)	**342.14**
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	**330.05**
PESO DEL AGUA (gr.)	**12.09**
% HUMEDAD	**3.66**

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103267

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

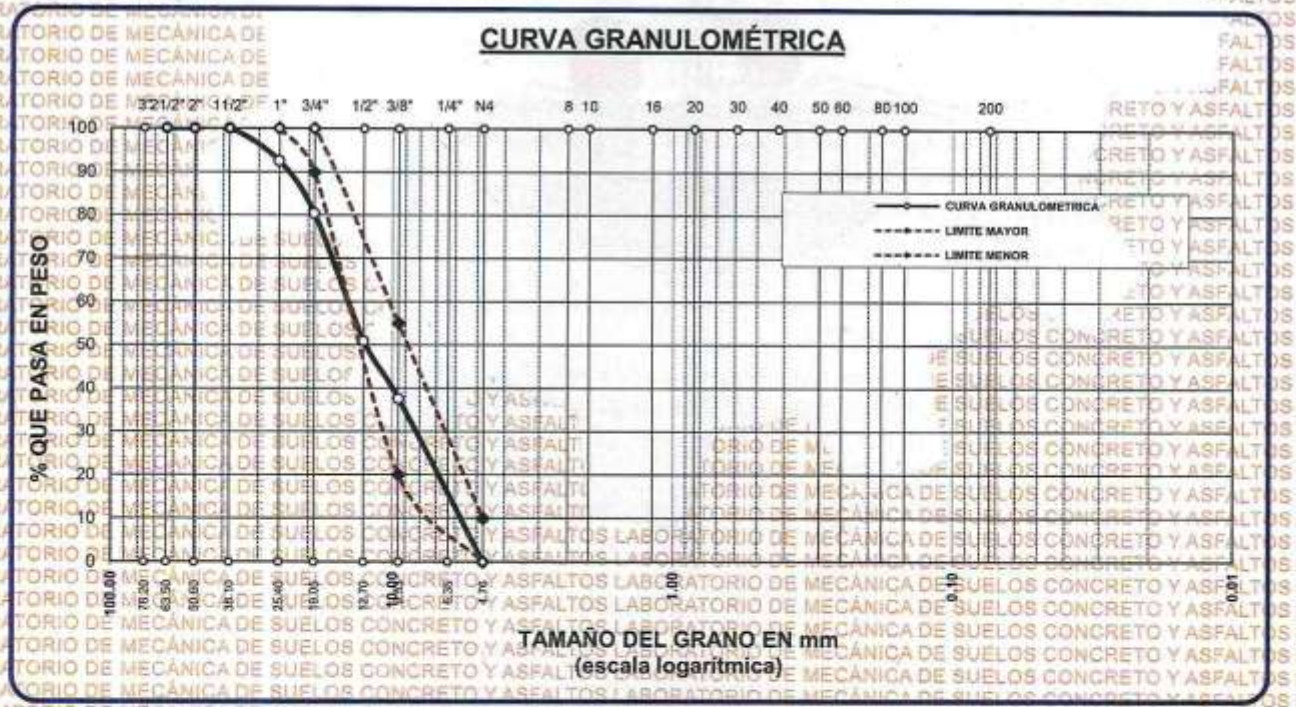
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
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	263.00	7.51	7.51	92.49	100 %
3/4"	19.050	426.00	12.17	19.69	80.31	90 - 100 %
1/2"	12.700	1026.00	29.31	49.00	51.00	
3/8"	9.525	469.00	13.40	62.40	37.60	20 - 55 %
1/4"	6.350	215.00	6.14	68.54	31.46	
No4	4.760	1101.00	31.46	100.00	0.00	0 - 10 %
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PERDIDA		0.00				

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Peso Inicial = 3500 gr.
Tamaño máx. nominal = 3/4"
OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Dr. Arnaldo Vana Torres
C.I.P. 103257

BIE: B004-00051238

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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 CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
CANTERA : ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %
No8	2.380	106.36	21.27	21.27	78.73	80 - 100 %
No10	2.000					
No16	1.190	100.45	20.09	41.36	58.64	50 - 85 %
No20	0.840					
No30	0.590	98.68	19.74	61.10	38.90	25 - 60 %
No40	0.420					
No 50	0.300	113.75	22.75	83.85	16.15	10 - 30 %
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.149	53.27	10.65	94.50	5.50	2-10%
No200	0.074	17.92	3.58	98.09	1.91	
BASE		9.57	1.91	100	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		1.91				

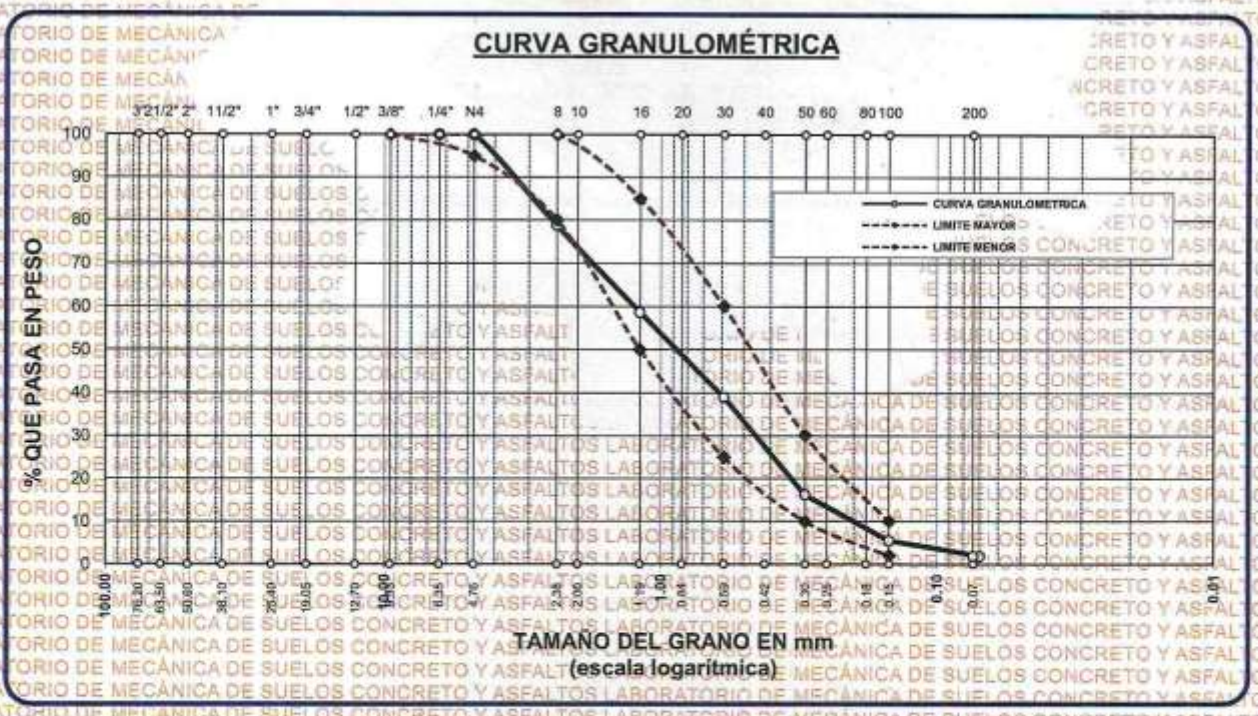
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Peso Inicial = 500 gr.

Módulo de Fineza = 3.02

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
BIE: B004-00051238
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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 CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)

PESO DEL MOLDE	5971 gr	5971 gr	5971 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm3	2077 cm3	2077 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9386.00 gr	9397.00 gr	9394.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3415.00 gr	3426.00 gr	3423.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.644 gr/cm3	1.649 gr/cm3	1.648 gr/cm3
PROMEDIO		1.647 gr/cm3	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	5971 gr	5971 gr	5971 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm3	2077 cm3	2077 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9621.00 gr	9617.00 gr	9611.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3650.00 gr	3646.00 gr	3640.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.757 gr/cm3	1.755 gr/cm3	1.752 gr/cm3
PROMEDIO		1.755 gr/cm3	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
BIE: B004-00051238
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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 CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)

PESO DEL MOLDE	7984 gr	7984 gr	7984 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm3	3200 cm3	3200 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12856.00 gr	12836.00 gr	12856.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4872.00 gr	4852.00 gr	4872.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.522 gr/cm3	1.516 gr/cm3	1.522 gr/cm3
PROMEDIO		1.520 gr/cm3	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	7984 gr	7984 gr	7984 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm3	3200 cm3	3200 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13200.00 gr	13215.00 gr	13259.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5216.00 gr	5231.00 gr	5275.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.630 gr/cm3	1.635 gr/cm3	1.648 gr/cm3
PROMEDIO		1.638 gr/cm3	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO N.M.S.C.A.
JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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 = 210 Kg./cm.²

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 14 DE MARZO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **210** Kg./cm.² a los 28 días
entonces la resistencia promedio F'cr = 294 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI 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: **3/4"** (19.05mm)

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	2.54	2.58
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1624	1715
P.U. Suelto	1507	1609
% de Absorción	2.39	2.56
% de Humedad Natural	3.66	6.86
Modulo de Fineza	-	3.02

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nomina 3/4" (19.05mm)
3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m3
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.56
6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

(205 Lt/m3) / (0.56) = 366 Kg/m3

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
BIE: B004-00051238
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.02 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1624 Kg/m3 y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de **0.598** m3 de agregado grueso por m3 de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

(0.598)*(1624) = 971 Kg/m3

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m3 de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	=	0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (366) / (2.85 * 1000)	=	0.128
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (971) / (2.54 * 1000)	=	0.382
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	=	0.020
Volúmen sub total	=		0.736

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.736) = 0.264 m3

(0.264) * (2.58) * 1000 = 681 Kg/m3

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo (971) * (1.036631) = 1006 Kg.
Agregado Fino húmedo (681) * (1.0686) = 728 Kg.

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 971 * \left(\frac{3.66 - 2.39}{100} \right) - 681 \left(\frac{6.86 - 2.56}{100} \right) = 163$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m3)	PESO SECO	(Kg/m3)	PESO HÚMEDO
Cemento	366	1.00	366	1.00
Agua	205	0.56	163	0.45
Agreg. Grueso	971	2.65	1006	2.75
Agreg. Fino	681	1.86	728	1.99
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.61 BOLSAS / m3 DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	84.53 Kg.
Agregado grueso húmedo	116.83 Kg.
Agua efectiva	18.96 Kg.

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
BIE: B004-00051238

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0	Bolsa de Cemento:		Redondeo		
-	**1.86**	p3 de Arena	**1.9**	p3 de Arena	
-	**2.74**	p3 de Piedra Chancada	**2.7**	p3 de Piedra Chancada	
-	**19**	Lt de Agua	**19**	Lt de Agua	

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el item DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
BIE: B004-00051238
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN
FECHA : 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN

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	32026	15.01	176.95	178.52	210	15/03/2024	22/03/2024	7	85.01
2	BRIQUETA DE PRUEBA	31958	14.98	176.24	178.97	210	15/03/2024	22/03/2024	7	85.22
3	BRIQUETA DE PRUEBA	31845	14.98	176.24	178.57	210	15/03/2024	22/03/2024	7	85.03
4	BRIQUETA DE PRUEBA	31756	15.01	176.95	178.78	210	15/03/2024	22/03/2024	7	85.13
5	BRIQUETA DE PRUEBA	31514	14.98	176.24	180.12	210	15/03/2024	22/03/2024	7	85.77
	Promedio De Esf. Rotura				178.99					85.23

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	35123	15.01	176.95	200.97	210	15/03/2024	29/03/2024	14	95.70
2	BRIQUETA DE PRUEBA	35263	14.98	176.24	201.36	210	15/03/2024	29/03/2024	14	95.89
3	BRIQUETA DE PRUEBA	35221	15.01	176.95	201.10	210	15/03/2024	29/03/2024	14	95.76
4	BRIQUETA DE PRUEBA	35147	15.01	176.95	200.20	210	15/03/2024	29/03/2024	14	95.33
5	BRIQUETA DE PRUEBA	35326	14.98	176.24	200.40	210	15/03/2024	29/03/2024	14	95.43
	Promedio De Esf. Rotura				200.81					95.62

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	39568	14.98	176.24	223.24	210	15/03/2024	12/04/2024	28	106.30
2	BRIQUETA DE PRUEBA	39768	15.02	177.19	223.75	210	15/03/2024	12/04/2024	28	106.55
3	BRIQUETA DE PRUEBA	39896	15.02	177.19	223.37	210	15/03/2024	12/04/2024	28	106.37
4	BRIQUETA DE PRUEBA	39685	14.98	176.24	223.73	210	15/03/2024	12/04/2024	28	106.54
5	BRIQUETA DE PRUEBA	39745	15.01	176.95	223.20	210	15/03/2024	12/04/2024	28	106.29
	Promedio De Esf. Rotura				223.46					106.41

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

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

BIE: B004-00051238
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : CONCRETO + 1% FIBRAS DE POLÍMEROS HIBRÍDOS
FECHA : 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN

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	BUIQUETA + 1% FPH	34452	15.01	176.95	194.70	210	15/03/2024	22/03/2024	7	92.71
2	BUIQUETA + 1% FPH	34245	14.98	176.24	194.31	210	15/03/2024	22/03/2024	7	92.53
3	BUIQUETA + 1% FPH	34305	14.98	176.24	194.65	210	15/03/2024	22/03/2024	7	92.69
4	BUIQUETA + 1% FPH	34399	15.01	176.95	194.40	210	15/03/2024	22/03/2024	7	92.57
5	BUIQUETA + 1% FPH	34348	14.98	176.24	194.89	210	15/03/2024	22/03/2024	7	92.80
	Promedio De Esf. Rotura				194.59					92.66

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	BUIQUETA + 1% FPH	37802	15.01	176.95	213.63	210	15/03/2024	29/03/2024	14	101.73
2	BUIQUETA + 1% FPH	37626	14.98	176.24	213.49	210	15/03/2024	29/03/2024	14	101.66
3	BUIQUETA + 1% FPH	37849	15.01	176.95	213.90	210	15/03/2024	29/03/2024	14	101.86
4	BUIQUETA + 1% FPH	37784	15.01	176.95	213.53	210	15/03/2024	29/03/2024	14	101.68
5	BUIQUETA + 1% FPH	37684	14.98	176.24	213.82	210	15/03/2024	29/03/2024	14	101.82
	Promedio De Esf. Rotura				213.67					101.75

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	BUIQUETA + 1% FPH	42101	14.98	176.24	238.88	210	15/03/2024	12/04/2024	28	113.75
2	BUIQUETA + 1% FPH	42274	15.02	177.19	238.59	210	15/03/2024	12/04/2024	28	113.61
3	BUIQUETA + 1% FPH	42235	15.02	177.19	238.37	210	15/03/2024	12/04/2024	28	113.51
4	BUIQUETA + 1% FPH	42105	14.98	176.24	238.90	210	15/03/2024	12/04/2024	28	113.76
5	BUIQUETA + 1% FPH	42171	15.01	176.95	238.32	210	15/03/2024	12/04/2024	28	113.49
	Promedio De Esf. Rotura				238.61					113.62

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

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
BIE: B004-00051238
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : CONCRETO + 2% FIBRAS DE POLÍMEROS HIBRÍDOS
FECHA : 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN

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	BUIQUETA + 2% FPH	36864	15.01	176.95	208.33	210	15/03/2024	22/03/2024	7	99.20
2	BUIQUETA + 2% FPH	36826	14.98	176.24	208.95	210	15/03/2024	22/03/2024	7	99.50
3	BUIQUETA + 2% FPH	36741	14.98	176.24	208.47	210	15/03/2024	22/03/2024	7	99.27
4	BUIQUETA + 2% FPH	36845	15.01	176.95	208.22	210	15/03/2024	22/03/2024	7	99.15
5	BUIQUETA + 2% FPH	36819	14.98	176.24	208.91	210	15/03/2024	22/03/2024	7	99.48
	Promedio De Esf. Rotura				208.58					99.32

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	BUIQUETA + 2% FPH	40745	15.01	176.95	230.26	210	15/03/2024	29/03/2024	14	109.65
2	BUIQUETA + 2% FPH	40698	14.98	176.24	230.92	210	15/03/2024	29/03/2024	14	109.96
3	BUIQUETA + 2% FPH	40739	15.01	176.95	230.23	210	15/03/2024	29/03/2024	14	109.63
4	BUIQUETA + 2% FPH	40726	15.01	176.95	230.16	210	15/03/2024	29/03/2024	14	109.60
5	BUIQUETA + 2% FPH	40647	14.98	176.24	230.63	210	15/03/2024	29/03/2024	14	109.82
	Promedio De Esf. Rotura				230.44					109.73

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	BUIQUETA + 2% FPH	44285	14.98	176.24	251.27	210	15/03/2024	12/04/2024	28	119.65
2	BUIQUETA + 2% FPH	44396	15.02	177.19	250.56	210	15/03/2024	12/04/2024	28	119.32
3	BUIQUETA + 2% FPH	44415	15.02	177.19	250.67	210	15/03/2024	12/04/2024	28	119.37
4	BUIQUETA + 2% FPH	44313	14.98	176.24	251.43	210	15/03/2024	12/04/2024	28	119.73
5	BUIQUETA + 2% FPH	44362	15.01	176.95	250.70	210	15/03/2024	12/04/2024	28	119.38
	Promedio De Esf. Rotura				250.93					119.49

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

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
BIE: B004-00051238
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : CONCRETO + 4% FIBRAS DE POLÍMEROS HIBRÍDOS
FECHA : 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN

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	BUIQUETA + 4% FPH	33610	15.01	176.95	189.94	210	15/03/2024	22/03/2024	7	90.45
2	BUIQUETA + 4% FPH	33447	14.98	176.24	189.78	210	15/03/2024	22/03/2024	7	90.37
3	BUIQUETA + 4% FPH	33428	14.98	176.24	189.67	210	15/03/2024	22/03/2024	7	90.32
4	BUIQUETA + 4% FPH	33591	15.01	176.95	189.83	210	15/03/2024	22/03/2024	7	90.40
5	BUIQUETA + 4% FPH	33486	14.98	176.24	190.00	210	15/03/2024	22/03/2024	7	90.48
	Promedio De Esf. Rotura				189.84					90.40

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	BUIQUETA + 4% FPH	36845	15.01	176.95	208.22	210	15/03/2024	29/03/2024	14	99.15
2	BUIQUETA + 4% FPH	36716	14.98	176.24	208.33	210	15/03/2024	29/03/2024	14	99.20
3	BUIQUETA + 4% FPH	36849	15.01	176.95	208.25	210	15/03/2024	29/03/2024	14	99.16
4	BUIQUETA + 4% FPH	36891	15.01	176.95	208.48	210	15/03/2024	29/03/2024	14	99.28
5	BUIQUETA + 4% FPH	36733	14.98	176.24	208.42	210	15/03/2024	29/03/2024	14	99.25
	Promedio De Esf. Rotura				208.34					99.21

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	BUIQUETA + 4% FPH	40174	14.98	176.24	227.95	210	15/03/2024	12/04/2024	28	108.55
2	BUIQUETA + 4% FPH	40289	15.02	177.19	227.38	210	15/03/2024	12/04/2024	28	108.28
3	BUIQUETA + 4% FPH	40299	15.02	177.19	227.44	210	15/03/2024	12/04/2024	28	108.30
4	BUIQUETA + 4% FPH	40163	14.98	176.24	227.88	210	15/03/2024	12/04/2024	28	108.52
5	BUIQUETA + 4% FPH	40259	15.01	176.95	227.52	210	15/03/2024	12/04/2024	28	108.34
	Promedio De Esf. Rotura				227.63					108.40

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

Ing. Arnaldo Tana Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NTP 339.079

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE: Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA: VIGA PATRÓN
FECHA: 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA PATRON

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	PROMEDIO h (cm)	PROMEDIO L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	1415.26	21.037	21.09	15/03/2024	22/03/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	1415.00	20.963		15/03/2024	22/03/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	1428.03	21.156		15/03/2024	22/03/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	1431.00	21.200		15/03/2024	22/03/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	1422.97	21.081		15/03/2024	22/03/2024	7

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	PROMEDIO h (cm)	PROMEDIO L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	2708.96	40.267	40.35	15/03/2024	29/03/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	2720.99	40.311		15/03/2024	29/03/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	2725.99	40.385		15/03/2024	29/03/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	2723.02	40.341		15/03/2024	29/03/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	2729.97	40.444		15/03/2024	29/03/2024	14

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	PROMEDIO h (cm)	PROMEDIO L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	4604.57	68.444	68.46	15/03/2024	12/04/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	4618.01	68.415		15/03/2024	12/04/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	4628.00	68.563		15/03/2024	12/04/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	4620.98	68.459		15/03/2024	12/04/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA PATRÓN	15.0	15.0	50.0	4617.00	68.400		15/03/2024	12/04/2024	28

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

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

Ing. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

BIF: B004-00051238

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NTP 339.079

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : VIGA + 1% FIBRAS DE POLÍMEROS HIBRÍDOS
FECHA : 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA PATRON

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	1664.45	24.741	24.76	15/03/2024	22/03/2024	7
2	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	1671.98	24.770		15/03/2024	22/03/2024	7
3	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	1666.98	24.696		15/03/2024	22/03/2024	7
4	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	1675.01	24.815		15/03/2024	22/03/2024	7
5	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	1672.99	24.785		15/03/2024	22/03/2024	7

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	2937.16	43.659	43.58	15/03/2024	29/03/2024	14
2	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	2940.98	43.570		15/03/2024	29/03/2024	14
3	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	2938.01	43.526		15/03/2024	29/03/2024	14
4	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	2934.97	43.481		15/03/2024	29/03/2024	14
5	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	2945.97	43.644		15/03/2024	29/03/2024	14

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	4850.80	72.104	72.14	15/03/2024	12/04/2024	28
2	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	4871.00	72.163		15/03/2024	12/04/2024	28
3	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	4868.98	72.133		15/03/2024	12/04/2024	28
4	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	4868.03	72.119		15/03/2024	12/04/2024	28
5	VIGA + 1% FPH	15.0	15.0	50.0	4873.03	72.193		15/03/2024	12/04/2024	28

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

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NTP 339.079

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : VIGA + 2% FIBRAS DE POLÍMEROS HIBRÍDOS
FECHA : 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA PATRON

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	PROMEDIO h (cm)	PROMEDIO L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	1918.62	28.519		15/03/2024	22/03/2024	7
2	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	1928.00	28.563		15/03/2024	22/03/2024	7
3	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	1930.97	28.607	28.53	15/03/2024	22/03/2024	7
4	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	1922.00	28.474		15/03/2024	22/03/2024	7
5	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	1924.02	28.504		15/03/2024	22/03/2024	7

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	PROMEDIO h (cm)	PROMEDIO L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
2	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	3145.51	46.756		15/03/2024	29/03/2024	14
2	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	3149.01	46.652		15/03/2024	29/03/2024	14
3	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	3152.99	46.711	46.72	15/03/2024	29/03/2024	14
4	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	3157.99	46.785		15/03/2024	29/03/2024	14
5	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	3150.97	46.681		15/03/2024	29/03/2024	14

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	PROMEDIO h (cm)	PROMEDIO L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	5129.85	76.252		15/03/2024	12/04/2024	28
2	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	5143.03	76.193		15/03/2024	12/04/2024	28
3	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	5146.00	76.237	76.22	15/03/2024	12/04/2024	28
4	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	5138.98	76.133		15/03/2024	12/04/2024	28
5	VIGA + 2% FPH	15.0	15.0	50.0	5148.02	76.267		15/03/2024	12/04/2024	28

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

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
BIE: B004-00051238

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NTP 339.079

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : Bach. CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
MUESTRA : VIGA + 4% FIBRAS DE POLÍMEROS HIBRÍDOS
FECHA : 13 DE ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA PATRON

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	1517.93	22.563	22.57	15/03/2024	22/03/2024	7
2	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	1520.98	22.533		15/03/2024	22/03/2024	7
3	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	1528.00	22.637		15/03/2024	22/03/2024	7
4	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	1519.02	22.504		15/03/2024	22/03/2024	7
5	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	1525.03	22.593		15/03/2024	22/03/2024	7

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	2841.49	42.237	42.20	15/03/2024	29/03/2024	14
2	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	2844.99	42.148		15/03/2024	29/03/2024	14
3	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	2848.97	42.207		15/03/2024	29/03/2024	14
4	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	2846.00	42.163		15/03/2024	29/03/2024	14
5	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	2852.01	42.252		15/03/2024	29/03/2024	14

Nº	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS
1	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	4747.13	70.563	70.55	15/03/2024	12/04/2024	28
2	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	4760.98	70.533		15/03/2024	12/04/2024	28
3	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	4769.01	70.652		15/03/2024	12/04/2024	28
4	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	4760.03	70.519		15/03/2024	12/04/2024	28
5	VIGA + 4% FPH	15.0	15.0	50.0	4758.02	70.504		15/03/2024	12/04/2024	28

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACP - CAL INGENIERÍA CIVIL
U.S.C.A.
JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
C.I.P. 103257

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
BIE: B004-00051238

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X] Fecha de entrega: 03-07-2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CESAR MARCELINO HUANCO PANDIA
Dirección: Av. PANAMERICANA Mz. A LT. 09
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46071087
Teléfono: 955 719 575 email: cesarhuancopandia@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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]
Título: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE POLÍMEROS HÍBRIDOS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO PATRÓN, FIBRAS DE POLÍMEROS, CONSISTENCIA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, RESISTENCIA A FLEXIÓN
¿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.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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)

☒ Si, autorizo que se deposite inmediatamente.

☐ Si, 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 comérciales 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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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.

[X] Internacional

[ ] Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17



Firma de Autor | huella digital | 07-01-2026 Fecha

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/