



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



**INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS
EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA
EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JHON GABRIEL QUISPE QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



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

INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS
EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA
EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JHON GABRIEL QUISPE QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

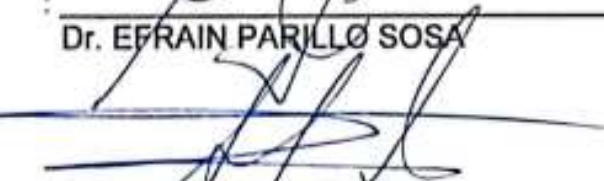
PRESIDENTE


: _____
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS


: _____
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 124 2024-D-FICP-UANCV

Lima, 22 de abril de 2024

VISTOS:

El INFORME N° 035 2024 D-EPIC-FICP-UANCV-J del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniero Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N° 107 2024-D-FICP-UANCV, en el que se solicita sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**; y el trámite suscrito por el **Ingeniero Civil**.

CONSIDERANDO:

Que, el bachiller **JHON GABRIEL QUISPE QUISPE**, ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniería Civil**.

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Centro de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la FICP, están integrados por los siguientes docentes:

- **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- **Asesor** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de servicios de investigación con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones que le concede la Ley Universitaria N° 30220, Ley de creación de la UANCV N° 25738 y modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO APROBAR Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **JHON GABRIEL QUISPE QUISPE**; rendirá el Examen de Sustentación Final del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de **Ingeniería Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : martes 23 de abril de 2024
- **HORA** : 09:00
- **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO La Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras, el Director y el responsable de centro de investigación del **Ingeniero Civil** quedan responsables del cumplimiento con la presente Resolución.

Regístrese. Comunique-se. Archívese.



RESOLUCIÓN DECANAL N° 107-2024-D-FICP-UANCV

Juliacá, 18 de abril de 2024

VISTOS:

El INFORME N° 054-2024-D-UI-FICP-UANCV, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, INFORME N° 034-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, RESOLUCIÓN DECANAL N° 069-2023-D-FICP-UANCV que aprueba el Proyecto de Investigación en el 04 de setiembre de 2023 y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha 20 de marzo de 2024 para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **JHON GABRIEL QUISPE QUISPE**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nombró a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 042-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.**

Estando, conforme a la RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y,

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **JHON GABRIEL QUISPE QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado **INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO - RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**.

ARTICULO TERCERO - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,



INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SIN FIBRA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	10%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to University of Zakho Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JHON GABRIEL QUISPE QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70577882
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-2076-8185
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la construcción – P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Localidad: San Miguel Latitud: S 15° 24' 35" Longitud: O 70° 5' 45" https://maps.app.goo.gl/rPXdSNyCn2htEcQY8
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2023 - abril 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03

Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
OFICINA DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Jhon Gabriel Wispe Wispe, identificado con DNI Nro. 70697882, 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:

" Influencia del uso de microfibras sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado con residuos de albañilería en el distrito de San Miguel "

Asesorado por: Dr. Ing. Leonel Susaca Pelinco

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliana 30 de ABRIL del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Al llegar a la finalización de este proyecto de tesis, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible este logro y que me acompañaron durante el proceso. En primer lugar, mi gratitud infinita a mi asesor de tesis, por su paciencia, dedicación y sabiduría. Su guía experta y constante apoyo fueron cruciales para el desarrollo y culminación de este trabajo. Asimismo, quiero agradecer a los miembros del jurado, por sus valiosas sugerencias y críticas constructivas que enriquecieron enormemente mi investigación.

.



AGRADECIMIENTO

A mi familia, que ha sido mi refugio y mi fortaleza, y a mis amigos, quienes han aportado alegría y relajación en los tiempos de estrés y estudio intensivo.

También, dedico este logro a mi hermano quien inspiró este camino y cuyo legado sigue siendo una constante fuente de motivación para mí.

Con todo mi cariño, dedico este esfuerzo y sus frutos a ustedes, quienes son parte esencial de cada página escrita y cada desafío superado.



ÍNDICE

DEDICATORIA.....iii

AGRADECIMIENTO.....iv

ÍNDICEv

ÍNDICE DE TABLAS.....x

ÍNDICE DE FIGURAS.....xiii

RESUMEN.....xiv

ABSTRACT.....xv

INTRODUCCIÓN.....xvi

CAPITULO I

1. Planteamiento Del Problema 17

 1.1. Exposición De La Situación Problemática 17

 1.2. Formulación Del Planteamiento Del Problema 18

 1.2.1. Problema General 18

 1.2.2. Problemas Específicos..... 18

 1.3. Objetivos 19

 1.3.1. Objetivo General 19

 1.3.2. Objetivos Específicos 19

 1.4. Justificación 19

 1.4.1. Justificación Técnica 19

 1.4.2. Justificación Económica 20

 1.4.3. Justificación Ambiental..... 20

 1.4.4. Justificación Social..... 21

 1.5. Hipótesis 21

 1.5.1. Hipótesis General..... 21

 1.5.2. Hipótesis Especificas 22

 1.6. Variables 22



1.6.1.	Operacionalización De Variables	22
2.	Marco Teórico	24
2.1.	Antecedentes Del Estudio	24
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	24
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	26
2.1.3.	Antecedentes Locales.....	28
2.2.	Bases Teóricas	30
2.2.1.	Macrofibras Sintéticas.....	30
2.2.2.	Residuos De Albañilería.....	36
2.3.	Marco Conceptual.....	50
2.3.1.	El Concreto	50
2.4.	Marco Conceptual.....	60
3.	Metodología De La Investigación.....	63
3.1.	Tipo De La Investigación.....	63
3.2.	Nivel De La Investigación.....	63
3.3.	Diseño De La Investigación.....	64
3.4.	Población Y Muestra De La Investigación	64
3.4.1.	Población	64
3.4.2.	Muestra.....	65
3.4.3.	Ámbito Geográfico	65
3.5.	Técnicas E Instrumentos.....	66
3.5.1.	Técnicas	66
3.5.2.	Instrumentos	67
3.6.	Recolección De Datos Para Nuestra Información.....	68
3.6.1.	Plan De Recolección.....	68
3.7.	Procedimiento Metodológico	69
3.7.1.	Obtención De Agregados Reciclados.....	69



3.7.2.	Procedimiento A Realizar Con Agregado Reciclado.....	69
3.7.3.	Propiedades Natural Y Agregado Reciclado (75% An – 25% Ar)	71
3.7.4.	Diseño De Mezclas	81
3.7.5.	Elaboración De Probetas Cilíndricas	85
4.	Análisis Y Discusión De Resultados	87
4.1.	Resultados De Las Propiedades Físicas Del Agregado	87
4.2.	Resultados Obtenidos Del Diseño De Mezclas	90
4.3.	Resultados De La Resistencia A La Compresión	92
4.4.	Resultados De Resistencia A La Flexión.....	107
4.5.	Discusión De Resultados	113
4.5.1.	Caracterización De Las Propiedades Físicas Del Agregado	113
4.5.2.	Resistencia A La Compresión	114
4.5.3.	Resistencia A La Flexión.....	115
	Conclusiones.....	116
	Recomendaciones	109
	Referencias Bibliográficas.....	110



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalizacio de variables	22
Tabla 2 Diferente tiempo de curado	56
Tabla 3 Hormigón según el tipo I.....	57
Tabla 4 Ensayos realizados según la norma	68
Tabla 5 Contenido de humedad en laboratorio.....	72
Tabla 6 Datos del peso específico y absorción de la arena.....	74
Tabla 7 Datos del peso específico y absorción de la grava	74
Tabla 8 Peso Unitario arena sin compactar.....	75
Tabla 9 Peso Unitario arena compactado.....	76
Tabla 10 Peso unitario de grava suelta (75% AN – 25% AR)	76
Tabla 11 Peso unitario de grava compactada (75% AN – 25% AR)	77
Tabla 12 Granulometría arena	77
Tabla 13 Granulometría grava (75% AN – 25% AR).....	79
Tabla 14 Resumen de análisis de las propiedades físicas de los agregados.....	81
Tabla 15 Peso de los materiales corregidos.....	82
Tabla 16 Dosificación con macrofibra sintética del 1.5%	83
Tabla 17 Dosificación con macrofibra sintetica del 3.0%	83
Tabla 18 Dosificación con macrofibra sintética del 4.5%	84
Tabla 19 Total de elaboración de muestras.....	85
Tabla 20 Datos del contenido de humedad	87
Tabla 21 Peso esp. Y absorción.....	87
Tabla 22 Datos peso unitario suelto y varillado	88
Tabla 23 Datos granulometría arena	88
Tabla 24 Datos granulometría grava (75% AG – 25% AN).....	89
Tabla 25 Datos resumen de propiedades de los agregados.....	90
Tabla 26 Datos de las proporciones de la dosificación	90



Tabla 27 Datos de la cuantificación por peso	91
Tabla 28 Datos de la cuantificación por peso de la macrofibra sintética	92
Tabla 29 Resistencia a la compresión 7 días muestra convencional	92
Tabla 30 Resistencia a la compresión 7 días con 1.5% macrofibras	93
Tabla 31 Resistencia a la compresión 7 días con 3.0% de macrofibras	94
Tabla 32 Resistencia a la compresión 7 días con 4.5% de macrofibras	95
Tabla 33 Comparación a los 7 días de la resistencia a compresión	96
Tabla 34 Resistencia a la compresión 14 días muestra convencional	97
Tabla 35 Resistencia a la compresión 14 días con 1.5% de macrofibras	98
Tabla 36 Resistencia a la compresión 14 días con 3.0% de macrofibras	99
Tabla 37 Resistencia a la compresión 14 días con 4.5% de macrofibras	100
Tabla 38 Comparación de resultados a los 14 días	101
Tabla 39 Resistencia a la compresión 28 días muestra convencional	102
Tabla 40 Resistencia a la compresión 28 días con 1.5% macrofibras	103
Tabla 41 Resistencia a la compresión 28 días con 3.0% macrofibras	104
Tabla 42 Resistencia a la compresión 28 días con 4.5% macrofibras	105
Tabla 43 Comparación de resultados a los 28 días	106
Tabla 44 Resultado de resistencia a la flexión a 28 días muestra convencional	107
Tabla 45 Resultado de resistencia a la flexión a 28 días con 1.5% de macrofibras ..	108
Tabla 46 Resultado de resistencia a la flexión a 28 días con 3.0% de macrofibras ..	109
Tabla 47 Resultado de resistencia a la flexión a 28 días con 4.5% de macrofibras ..	110
Tabla 48 Comparación de resultados a la flexión a los 28 días	111
Tabla 49 Trabajabilidad del concreto	113



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Trabajabilidad del concreto en estado fresco	51
Figura 2 Concreto endurecido	52
Figura 3 Trabajabilidad.....	53
Figura 4 Segregación	54
Figura 5 Exudación	55
Figura 6 Fisuras	56
Figura 7 estado de la Prueba por cargas.....	58
Figura 8 Prueba de flexión	60
Figura 9 Provincia de San Román.....	65
Figura 10 Distrito de San Miguel	66
Figura 11 Proceso de las pruebas ensayadas.....	70
Figura 12 Fórmulas utilizadas para la absorción	74
Figura 13 Curva granulométrica arena	78
Figura 14 Curva granulométrica grava	79
Figura 15 Curva granulométrica de la arena	88
Figura 16 Curva granulométrica de la arena	89
Figura 17 Cuantificación en volumen	91
Figura 18 Cuantificación en volumen	91
Figura 19 Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días.....	93
Figura 20 Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días 1.5% MF	94
Figura 21 Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días 3.0% MF	94
Figura 22 Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días 4.5% MF	95
Figura 23 Diferencia de resultados a los 7 días.....	96
Figura 24 Diferencia barras de resistencia a compresión a 14 días MC	97
Figura 25 Diferencia barras de resistencia a compresión a 14 días 1.5% MF.....	98
Figura 26 Diferencia barras de resistencia a compresión a 14 días 3.0% MF.....	99



Figura 27 Diferencia barras de resistencia a compresión a 14 días 4.5% MF.....	100
Figura 28 Diferencia de resultados a los 14 días.....	101
Figura 29 Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días MC	102
Figura 30 Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días 1.5% MF.....	103
Figura 31 Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días 3.0% MF.....	104
Figura 32 Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días 4.5% MF.....	105
Figura 33 Comparación de resultados a 28 días	106
Figura 34 Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días MC	108
Figura 35 Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días con 1.5% MF	108
Figura 36 Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días con 3.0% MF	109
Figura 37 Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días con 4.5% MF.....	110
Figura 38 Diferencia de resultados de resistencia a flexión a 28 días	111
Figura 39 Tendencia del resultado a flexión	112
Figura 40 Trabajabilidad del concreto fresco	113



RESUMEN

La presente tesis tuvo por objetivo determinar cómo influye el uso de macrofibras sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado con residuos de albañilería en el distrito de San Miguel. El tipo de investigación fue aplicada, de nivel explicativo y el diseño experimental. La población fue las mezclas de concreto elaboradas con residuos de albañilería con uso de macrofibras sintéticas en el distrito de San Miguel, la muestra fue 36 probetas y 12 vigas. El procedimiento consistió en realizar un concreto tradicional y tres concretos con incorporación de macrofibras sintéticas en dosificaciones de 28.50 g, 57.00 g, 85.50 g en función del peso del cemento, haciendo un total de 4 grupos de 9 probetas sometidas a ensayos de compresión a edades de 7, 14 y 28 días y de la misma manera se realizó 4 grupos de vigas para el ensayo a flexión, un concreto tradicional y tres concretos con incorporación de macrofibras sintéticas en dosificaciones de 63.75 g, 127.50 g, 191.25 g los cuales fueron sometidos a rotura a 28 días. Los principales resultados fueron que las macrofibras sintéticas lograron incrementar el módulo de rotura del concreto hasta en 1.5% % y la resistencia a la compresión hasta 7 % en comparación con el concreto tradicional, para una dosificación de 127.50 g de macrofibras sintéticas. Finalmente, se concluye que la incorporación de macrofibras sintéticas permitió mejorar las propiedades de resistencia a la flexión y resistencia a la compresión del concreto.

Palabras Claves: Residuos de albañilería, macrofibras sintéticas, resistencia a la compresión y flexión.



ABSTRACT

The objective of this thesis was to determine how the use of synthetic macrofibers influences the mechanical properties of concrete made with masonry waste in the San Miguel district. The type of research was applied, explanatory level and experimental design. The population was concrete mixtures made with masonry waste with the use of synthetic macrofibers in the district of San Miguel, the sample was 36 test tubes and 12 beams. The procedure consisted of making a traditional concrete and three concretes with the incorporation of synthetic macrofibers in dosages of 28.50 g, 57.00 g, 85.50 g respectively, making a total of 36 specimens subjected to compression tests at ages of 7, 14 and 28 days and In the same way, 12 beams were subjected to bending tests after 28 days. The main results were that the synthetic macrofibers managed to increase the modulus of rupture of the concrete by up to 10% and the compressive strength up to 27.2% compared to traditional concrete, for a dosage of 57.00 g of synthetic macrofibers. Finally, it is concluded that the incorporation of synthetic macrofibers allowed improving the flexural strength and compressive strength properties of the concrete.

Keywords: Masonry waste, synthetic macrofibers, compression and bending resistance



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria de la construcción enfrenta el desafío de mejorar la sostenibilidad de sus procesos y materiales. Dentro de este contexto, la reutilización de residuos de albañilería y la incorporación de innovaciones tecnológicas como las macrofibras sintéticas se presentan como alternativas prometedoras para el desarrollo de concretos con mejores propiedades mecánicas y menor impacto ambiental. Este enfoque no solo es crucial para la mitigación de los efectos negativos asociados con la disposición inadecuada de desechos de construcción, sino también para la reducción del consumo de recursos naturales vírgenes.

El distrito de San Miguel, ubicado en una zona urbana densamente poblada y con una intensa actividad constructiva, genera una cantidad significativa de residuos de albañilería. Estos residuos, compuestos principalmente por restos de hormigón, ladrillos, cerámica y otros materiales similares, ofrecen un potencial considerable para ser reciclados y reutilizados en la elaboración de nuevos concretos. Sin embargo, las características particulares de los residuos pueden influir en las propiedades finales del concreto, como la resistencia a la compresión, la ductilidad y la durabilidad.

La incorporación de macrofibras sintéticas en el concreto ha ganado atención en los últimos años debido a su capacidad para mejorar la tenacidad y el comportamiento post-fisuración del material. Estas fibras, que son significativamente más largas que las microfibras, se distribuyen de manera uniforme dentro de la mezcla de concreto y actúan como un refuerzo que mejora la resistencia a la tracción y controla la propagación de grietas.

El objetivo de esta tesis es evaluar la influencia de la adición de macrofibras sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado utilizando residuos de albañilería como agregado. Se propone determinar si esta combinación de materiales reciclados y tecnología innovadora puede resultar en un concreto no solo viable



técnica y económicamente, sino también más sostenible. Para ello, se analizarán diversas proporciones de residuos y tipos de macrofibras, evaluando sus efectos en la resistencia mecánica, la durabilidad y otros indicadores relevantes de desempeño.

Esta investigación contribuirá a la literatura existente sobre materiales de construcción sostenibles y proporcionará datos valiosos para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en la ingeniería civil. Asimismo, fomentará la adopción de prácticas de construcción más respetuosas con el medio ambiente, alineadas con las políticas de desarrollo urbano sostenible en San Miguel y otras regiones similares.

En suma, este estudio no solo aborda una necesidad inmediata de mejorar el manejo de residuos en el sector de la construcción, sino que también explora el potencial de tecnologías emergentes para redefinir los estándares de calidad y sostenibilidad en la elaboración del concreto



CAPITULO I

1. Planteamiento del Problema

1.1. Exposición de la situación problemática

En el distrito de San Miguel, como en muchas otras áreas urbanas, el volumen de residuos de construcción y demolición (RCD) ha crecido de manera significativa debido al incremento constante de actividades de construcción, renovación y demolición. Este incremento en la generación de residuos plantea desafíos significativos en términos de gestión ambiental, ocupación de espacio en vertederos y consumo de recursos naturales. La disposición inadecuada de estos materiales no solo contribuye a la degradación ambiental, sino que también representa una pérdida de potenciales recursos reciclables.

La utilización de residuos de albañilería como agregado en la producción de nuevo concreto es una estrategia que ha sido explorada para mitigar estos problemas. Sin embargo, este enfoque enfrenta desafíos técnicos relacionados con la variabilidad en la calidad del material reciclado, que puede influir negativamente en las propiedades mecánicas del concreto, como su resistencia y durabilidad. Estas limitaciones técnicas desalientan su adopción amplia en la industria de la construcción.

Por otro lado, el uso de macrofibras sintéticas en concreto ha mostrado mejorar significativamente la ductilidad y resistencia a la fisuración del material. No



obstante, la integración de estas fibras con concretos que incorporan residuos de albañilería no ha sido extensamente estudiada. La falta de investigación sobre la combinación de estos dos enfoques sostenibles limita el desarrollo de soluciones innovadoras que podrían mejorar el desempeño estructural del concreto reciclado y, por consiguiente, su aceptación en el mercado.

Además, existe una preocupación constante sobre el impacto ambiental de la producción de concreto, dado su elevado consumo de materiales vírgenes y energía. La necesidad de reducir impulsa la búsqueda de tecnologías y métodos de construcción que sean ambientalmente sostenibles y económicamente viables.

Este contexto resalta la importancia de investigar en profundidad cómo la incorporación. Entender esta dinámica es crucial para desarrollar normativas y prácticas que promuevan la reutilización de RCD en la industria de la construcción de manera que sea técnicamente segura y ambientalmente sostenible. La presente investigación busca llenar este vacío, proporcionando evidencia científica que podría fundamentar la adopción de estos materiales compuestos en prácticas estándar de construcción, contribuyendo así a la sostenibilidad.

1.2. Formulación del planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo incide la adición de macrofibras sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado con residuos de albañilería en el distrito de San Miguel?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto $f'c=175$ kg/cm² con residuos de albañilería y la adición de macrofibras sintéticas en el distrito de San Miguel?



2. ¿Cómo influye el uso de residuos de albañilería y macrofibras sintéticas en el comportamiento mecánico del concreto $f'c=175$ kg/cm²?
3. ¿Cómo será la trabajabilidad del concreto elaborado con residuos de albañilería y la adición de macrofibras sintéticas?

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo general*

Determinar cómo incide la adición de macrofibras sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado con residuos de albañilería en el distrito de San Miguel

1.3.2. *Objetivos específicos*

1. Determinar el diseño de mezcla del concreto $f'c= 175$ kg/cm² elaborado con residuos de albañilería y adición de macrofibras sintéticas en el distrito de San Miguel de Juliaca
2. Analizar la influencia del concreto endurecido elaborado con residuos de albañilería y macrofibras sintéticas en el comportamiento mecánico del concreto $f'c=175$ kg/cm²
3. Analizar la trabajabilidad del concreto fresco elaborado con residuos de albañilería y macrofibras sintéticas.

1.4. Justificación

1.4.1. *Justificación técnica*

El concreto reforzado con fibras es un área de estudio que ha ganado atención debido a sus mejoradas propiedades mecánicas, incluyendo mayor tenacidad, resistencia a la tracción y durabilidad. Las macrofibras sintéticas ofrecen una



alternativa ligera, resistente y duradera comparada con las fibras tradicionales como el acero. Investigar cómo diferentes tipos y tiene el potencial de llevar a innovaciones significativas en técnicas de construcción, haciendo que las estructuras sean más sostenibles y eficientes. (Ordoñez, 2013).

El uso creciente de materiales de construcción en el mundo ha generado un impacto ambiental significativo, particularmente en términos. El reciclaje de residuos de albañilería en nuevas aplicaciones minimiza la demanda de recursos vírgenes. Esta investigación apunta a contribuir a la construcción sostenible mediante el uso eficiente de recursos reciclados y mejorados con macrofibras sintéticas.

1.4.2. Justificación económica

Nos centramos en evaluar los beneficios económicos que pueden derivarse de la implementación de las prácticas de construcción propuestas en el estudio. Estos beneficios incluyen reducciones en costos de materiales, gestión de residuos y potencial comercialización de nuevas tecnologías de concreto. Uno de los beneficios económicos más directos de utilizar residuos de albañilería como agregado en el concreto es la reducción en el costo de los materiales. Los residuos de albañilería, que de otra manera requerirían disposición en vertederos, pueden ser reutilizados como un recurso económico para la fabricación de concreto. Esto no solo disminuye la dependencia de agregados vírgenes, cuyo precio puede ser volátil debido a factores económicos y ambientales.

1.4.3. Justificación ambiental

El uso creciente de materiales de construcción en el mundo ha generado un impacto ambiental significativo, particularmente en términos. El reciclaje de residuos de albañilería en nuevas aplicaciones de concreto no solo ayuda a reducir la cantidad de desechos depositados en vertederos, sino que también minimiza la demanda de



recursos vírgenes. Esta investigación apunta a contribuir a la construcción sostenible mediante el uso eficiente de recursos reciclados y mejorados con microfibras sintéticas. El reciclaje de residuos de construcción y demolición en nuevas aplicaciones reduce significativamente los costos asociados con su manejo y disposición. La disminución de los residuos enviados a vertederos implica menos tarifas de vertido y menores impactos ambientales, que a menudo se traducen en beneficios económicos a largo plazo para las comunidades y las autoridades locales. Además, la promoción de prácticas sostenibles puede alinearse con políticas gubernamentales que, en ocasiones, proveen incentivos económicos para proyectos que apoyan la sostenibilidad.

1.4.4. Justificación social

San Miguel, como distrito de estudio, se beneficiará de resultados que podrían guiar políticas y prácticas locales en construcción y gestión de residuos. Al desarrollar mezclas de concreto más sostenibles y económicas, se puede influir positivamente en el mercado local de la construcción, promoviendo materiales que son ambientalmente responsables y técnicamente viables. Esto también abre la puerta a futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en la región, promoviendo la industria local y la innovación en materiales de construcción.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

En la producción de concreto con material reciclado y la adición de macrofibras sintéticas cumple con el comportamiento mecánico según las especificaciones de las Normas Técnicas en la construcción en el distrito de San Miguel



1.5.2. Hipótesis específicas

1. El diseño de mezclas óptimo para la elaboración del concreto con el uso de material cumplirá con las especificaciones para un concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y la adición de fibras de acero será de manera proporcional para la construcción
2. La incorporación de macrofibras sintéticas en la elaboración del concreto con material reciclado mejorara las propiedades mecánicas para la construcción
3. La trabajabilidad del concreto elaborado con agregados de residuos sólidos reciclados y la adición de fibras sintéticas no requiere mayores esfuerzos para la manipulación de mezclas en la construcción

1.6. Variables

1.6.1. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables independiente y dependiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
Macrofibras sintéticas	Tipo y cantidad de macrofibras añadidas al concreto. Proporción de residuos de albañilería utilizados como agregado en la mezcla de concreto	Tamaño y porcentaje de macrofibras Agregado grueso Reciclado	Longitud Porcentajes de 1.5% 3.0% 4.5% Proporción de agregado grueso reciclado 25%	Observación Fichas de recolecciones de datos



VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
Comportamiento mecánico del concreto	Método para evaluar el comportamiento del concreto al ser puesto a prueba frente a fuerzas hasta fallar.	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión	Observación Fichas de recolecciones de datos Prensa hidráulica

Nota: variables dependientes e independientes.



CAPITULO II

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Para este proyecto de investigación se revisó varios antecedentes internacionales.

Según señalan Lindao y Romero, (2018), Se realizó un estudio para evaluar la influencia ventajosa de las fibras de polipropileno sobre las características físicas y mecánicas del hormigón utilizado en pavimentos rígidos. Se empleó una metodología cuasiexperimental, que incluyó grupos de control pretest y postest, incluyendo un total de 38 muestras. Los resultados de esta tesis mostraron que el uso de fibras de polipropileno condujo a un aumento del 2,85% en la resistencia a la flexión del hormigón. Sin embargo, el uso de fibras metálicas supuso un importante aumento del 13%. Al final, se concluyó que la adición de fibra de polipropileno (en una proporción de 142 gramos por 50 kilogramos de cemento) y fibras metálicas (en una proporción de 30 kilogramos por metro cúbico) supuso un aumento de costos de 1,25% y 1,6% respectivamente. , en comparación con el costo del hormigón normal no reforzado. Esta tesis es pertinente para nuestra investigación debido a las metodologías utilizadas, las cuales integraremos en nuestra propia investigación.



En su línea Bedoya y Dzul. (2018). El estudio, titulado "*El hormigón con áridos reciclados como, proyecto de sostenibilidad urbana*", El objetivo de esta técnica es producir una mezcla de hormigón que incorpore áridos reciclados procedentes de una colección meticulosamente seleccionada de residuos de hormigón y mampostería y cuyo valor haya sido reevaluado. El investigador hizo una serie de descubrimientos dignos de mención: Los hallazgos indican que la adición de un 50 % de AR dio como resultado un rendimiento de resistencia a la compresión que fue más de un 95 % mayor que el de la muestra de control. Por lo tanto, al evaluar la absorción y la porosidad de las proporciones de dosificación utilizando agregado grueso reciclado, es crucial realizar comparaciones. Por lo tanto, determinaron que el costo de producción del agregado reciclado para concreto es comparable al del concreto tradicional, ya que requiere una mayor cantidad de cemento Portland y el costo del "árido reciclado" es más económico que el del agregado convencional. Por lo que se sugiere que los profesionales y productores de la industria del concreto utilicen este método, resultando en menores gastos por materiales reutilizados.

En otro contexto Arias (2017), el estudio titulado, "*Propiedades físico mecánicas del hormigón fabricado con áridos reciclados*" El objetivo principal de este estudio fue investigar las características físicas y la durabilidad de los materiales de construcción producidos a partir de agregados reciclados. Esta tesis aportó los siguientes datos: Durante las primeras etapas de procesamiento, el hormigón reciclado puede sufrir importantes esfuerzos de compresión. Tras un análisis exhaustivo, se demostró que la sustitución de 30% o 50% de "áridos reciclados" por áridos naturales en la mezcla de hormigón conducía a niveles de tensión significativamente más altos después de 7 días en comparación con el hormigón convencional. A los 7 días de edad, sus niveles de estrés oscilaban entre el 84% y el 93% de su máximo. La información pertinente se puede encontrar en la página 61. Si



bien la resistencia final del hormigón reciclado puede variar alrededor de un 20% en comparación con el hormigón ordinario, exhibe cualidades mecánicas y físicas comparables a las del hormigón normal. La cantidad total de áridos naturales no debe exceder el 30%.

2.1.2. *Antecedentes nacionales*

En el contorno nacional tenemos a:

Por su parte Medina A. (2022) en su tesis 2022 titulada "*Influencia, de la incorporación de agregado grueso de concreto reciclado, en las propiedades mecánicas a compresión y flexión del concreto. $f'_c=210$. kg/cm² - Abancay 2021*", El objetivo de este estudio es investigar el impacto de la inclusión de un agregado grueso reciclado, derivado de concreto destruido, sobre las características de flexión y dureza del concreto con una resistencia a la compresión de $f'_c=210$ kg/cm². El objetivo es investigar métodos alternativos de reutilización del hormigón mediante la incorporación de partículas gruesas recicladas en la producción de hormigón nuevo. Los subproductos residuales, que se eliminan con poco o ningún valor, son un elemento importante del problema de contaminación en la ciudad de Abancay, provocando un sentimiento de malestar generalizado. Esta tesis sugiere utilizar hormigones abandonados como agregado grueso reutilizándolos. Se llevó a cabo una investigación exhaustiva para evaluar las características de varios tipos de hormigón con el fin de determinar su influencia en la resistencia de una nueva mezcla de hormigón. Se fabricaron compuestos compuestos de materiales reciclados y convencionales, lo que permitió mejorar la durabilidad. Con el objetivo de evaluar su desempeño, se fabricaron una cantidad determinada de 48 núcleos y 48 prismas de haz para realizar pruebas de flexión y dureza, respectivamente. Se generaron tres muestras para cada combinación y los ensayos se realizaron a intervalos de 7, 14, 21 y 28 días. Esto nos permitió analizar el comportamiento y medir la cantidad de



oposición lograda. En resumen, la inclusión del reciclaje de hormigón tiene un efecto sustancial sobre la resistencia a la flexión y la dureza del hormigón. Este comportamiento se observa cuando se reemplaza el 50% y el 75% de la cantidad total, pero no cuando solo se reemplaza el 25%. Además, las investigaciones han indicado que aumentar la proporción de agregado reciclado en el concreto conduce a una disminución tanto de la resistencia a la compresión como a la flexión dentro de un período de 28 días. La disminución es más evidente cuando se comparan tasas de reemplazo del 25%, 50% y 75% con una muestra de referencia.

Por su parte Rodrich y Silva, (2018) en su tema de investigación "*influencia, del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018*" El objetivo principal es optimizar el reciclaje y pulverización de hormigón para futuros proyectos, potenciando así la construcción sostenible, minimizando los efectos ambientales y creando nuevas oportunidades económicas. Esta investigación implicó sustituir el hormigón convencional, con sus partículas de gran tamaño, por hormigón reciclado obtenido de la demolición de una acera en Trujillo. Las proporciones de sustitución del agregado grueso se determinaron en base al peso y oscilaron entre 15% y 60% en incrementos de 15%. Además, se modificó la relación agua-cemento a 0,55, 0,65 y 0,70 y las composiciones se construyeron de acuerdo con las especificaciones marcadas por ACI 211. Se llevó a cabo una investigación para analizar las características de los agregados tanto naturales como reciclados. Se llevó a cabo una evaluación extensa para examinar el asentamiento, la temperatura y la densidad del concreto recién formado. Mientras se jugaba en dificultad alta, el juego generó un mínimo de 270 núcleos cilíndricos. La dureza promedio a la compresión se evaluó a los 3, 7 y 28 días después de finalizado el procedimiento de curado. Además, se creó una



colección de 30 muestras, cada una de las cuales mide 4 por 8 pulgadas, para determinar la succión capilar media después de un período de curación de 28 días

2.1.3. Antecedentes locales

Según Calsina J. (2022) en su estudio titulado "*Análisis de las características mecánicas del hormigón que incorpora árido de hormigón reciclado en la ciudad de Juliaca - 2022*", El investigador sugiere y proporciona razones para utilizar hormigón reciclado procedente de residuos de demolición en las mezclas de hormigón. Se recomienda combinar el concreto reciclado con el agregado grueso usando proporciones de peso variables de 25,0%, 50,0%, 75,0% y 100,0%. Para lograr un desempeño óptimo del concreto, es imperativo verificar que el agregado grueso cumpla con los criterios granulométricos descritos en la norma ASTM C-33. El objetivo principal de este estudio fue investigar cómo las características mecánicas del concreto reciclado en agregado de grava afectan la dureza del concreto utilizado en varios componentes estructurales en muchos proyectos en la región de Juliaca. El estudio buscó evaluar las características físicas del agregado grueso, como su resistencia a la abrasión, capacidad de absorción de agua y densidad, cuando se combina con material reciclado. Además, analizó las características mecánicas del hormigón solidificado cuando se mezcla con hormigón reciclado. Para evaluar las características físicas y mecánicas del hormigón reciclado derivado de escombros de construcción, fabricamos briquetas en tres intervalos de tiempo específicos: 7, 14 y 28 días. Para evaluar las diferentes características mecánicas del hormigón, fabricamos tres briquetas en cada periodo de tiempo especificado. La composición de hormigón se formuló para lograr una dureza precisa de 210,0 kg/cm². Las conclusiones del estudio sobre los principales efectos del uso de hormigón reciclado elaborado a partir de escombros de construcción. Los valores de tenacidad a la compresión correspondientes a varios porcentajes de compresión son los siguientes: Los valores de presión a diferentes porcentajes son los siguientes: 0% - 217,98



kg/cm², 25% - 210,65 kg/cm², 50,0% - 203,76 kg/cm², 75,0% - 196,22 kg/cm² y 100% - 181,91 kg/cm². Los resultados indican una fuerte correlación entre la calidad del material reciclado utilizado y la cantidad de agregado o grava que se absorbe y degrada. A medida que aumenta la utilización de material reciclado, disminuye la densidad del agregado grueso. La resistencia a la compresión del hormigón siguió un patrón cúbico, alcanzando su punto más alto con 217,98 kg/cm² (equivalente al 103,81% de la resistencia de referencia, f'c) en ausencia de cualquier componente de hormigón reciclado. Posteriormente, hubo una disminución gradual del avance una vez que la proporción de concreto reciclado alcanzó el 100,0%.

Por su parte Uturunco y Quenta (2021). En su trabajo "Producción, de agregados reciclados para la producción de concreto con resistencia f'c=210.00 kg/cm², Puno, 2021" Investiga cantidades importantes de material desechado, particularmente hormigón resultante de demoliciones, que puedan transformarse en áridos reciclados con una resistencia a tensiones de f.c=210,00 kg/cm². El objetivo principal de esta tesis fue investigar metódicamente el proceso de producción de material reciclado y su impacto en las propiedades del concreto con una resistencia a la tracción de 210.0 kg/cm² en la región Puno. El objetivo principal era determinar las proporciones más ventajosas de composiciones de hormigón incluyendo componentes tanto naturales como reciclados. Además, se recomendaron cantidades precisas para la sustitución de componentes naturales por áridos reciclados. El estudio también buscó evaluar la influencia de la inclusión de componentes reciclados y convencionales en las características del hormigón tanto en su forma inicial como solidificada. El estudio utilizó una técnica de enfoque aplicado mediante la manipulación de variables, clasificándolo así como un diseño experimental. El estudio enfatiza principalmente la causalidad, haciéndola de naturaleza explicativa. Además, nuestra estrategia implica recopilar datos numéricos mediante el uso de una metodología cuantitativa. Las conclusiones sobre las características físicas son las



siguientes: Las dimensiones del material se ajustan a los criterios especificados. El peso específico del material reciclado (RCA) aumenta un 25,41% cuando se aumenta su cantidad. Además, el material demuestra un aumento sustancial del 244,16 % en la tasa de absorción, junto con una disminución en las densidades o pesos unitarios del 30,51 % para muestras sueltas y del 27,06 % para muestras compactadas. A medida que aumenta la cantidad de material, la dureza del hormigón disminuye en una relación lineal. La ventaja de crecimiento relativo (RGA) es del 18,72% cuando la tasa de crecimiento es del 25%, del 23,55% cuando la tasa de crecimiento es del 50% y del 30,21% cuando la tasa de crecimiento es del 100%, en comparación con la prueba estándar. En general, el uso de áridos reciclados mejora significativamente las características del hormigón. Una mayor cantidad de material reciclado da como resultado una reducción de la tenacidad tanto a la compresión como a la tracción. Por tanto, este tipo específico de hormigón no es apropiado para su uso en elementos estructurales.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Macrofibras sintéticas

Las macrofibras sintéticas, también conocidas como fibras de ingeniería, son elementos de refuerzo de polímeros diseñados para mejorar las propiedades mecánicas del concreto y otros materiales compuestos. Según Brandt (2008), estas fibras son generalmente más largas que las microfibras, midiendo normalmente más de 12 mm de longitud y se utilizan para proporcionar resistencia estructural y controlar la fisuración debido a la contracción plástica y el secado en los compuestos de cemento

Por su parte Banthia y Gupta (2006) describen las macrofibras sintéticas como elementos de refuerzo fabricados a partir de polímeros sintéticos diseñados para mejorar la resistencia a la tracción y el control de fisuras en el concreto. Destacan su



utilidad en la prevención del agrietamiento prematuro debido a la contracción plástica y a los efectos del secado

Brandt define las macrofibras sintéticas como fibras de mayor longitud y diámetro en comparación con las microfibras, utilizadas para reforzar el concreto y mejorar características como la durabilidad y la resistencia a impactos. Brandt subraya que estas fibras mejoran propiedades mecánicas esenciales y contribuyen a la integridad estructural del concreto.

Según Wan, Lu, y Li, las macrofibras sintéticas son compuestos poliméricos utilizados para el refuerzo del concreto que proporcionan resistencia al impacto y a la fractura. Estas fibras son fundamentales para mejorar la ductilidad y la resistencia a la fisuración del concreto bajo cargas dinámicas

Estas definiciones de diferentes autores proporcionan una visión amplia sobre el papel y los beneficios de las macrofibras sintéticas en el campo de la ingeniería civil y el concreto reforzado, destacando sus contribuciones a la mejora de la performance mecánica y estructural de los compuestos de concreto

2.2.1.1. Características de las macrofibras sintéticas

Las macrofibras sintéticas, utilizadas como refuerzo en materiales de construcción como el concreto, poseen varias características distintivas que las hacen valiosas para aplicaciones específicas en la ingeniería civil. A continuación, se detallan algunas de las principales características de estas fibras:

- **Material:** Comúnmente están hechas de polímeros sintéticos como el polipropileno, polietileno, nylon o poliéster, aunque algunas pueden incluir materiales compuestos que incorporan fibras de vidrio o carbono para mejorar ciertas propiedades.
- **Dimensiones:** Las macrofibras tienen un largo significativamente mayor que las microfibras, generalmente más de 12 mm de longitud, lo que les permite



actuar de manera más eficaz en la transferencia de cargas y en el control de fisuras en escalas más grandes dentro de la matriz del concreto.

- **Durabilidad:** Son altamente durables y resistentes a la corrosión química, biológica y ambiental. Esto las hace ideales para su uso en ambientes hostiles donde los refuerzos tradicionales como el acero pueden sufrir deterioro.
- **Flexibilidad:** Aunque rígidas, las macrofibras ofrecen cierta flexibilidad que les permite distribuirse y orientarse dentro de la mezcla de concreto de manera más uniforme.
- **Resistencia al impacto y a la fisuración:** Mejoran la tenacidad del concreto, es decir, su capacidad para absorber energía y resistir la formación de fisuras, especialmente útil en aplicaciones como pavimentos, elementos prefabricados y estructuras sometidas a cargas de impacto.
- **Control de contracción:** Ayudan a controlar la contracción plástica y el agrietamiento por secado, que son causas comunes de deterioro en las estructuras de concreto. La inclusión de estas fibras puede reducir significativamente.
- **Mejora de la ductilidad:** Incrementan la ductilidad del concreto, permitiendo que el material soporte mayores deformaciones sin fallar, lo que es crítico en zonas sísmicas o en estructuras que deben absorber grandes movimientos o cargas dinámicas.
- **Facilidad de uso:** Son fáciles de mezclar con el concreto y no requieren equipos especiales para su aplicación, lo que simplifica los procesos de construcción y reduce los tiempos de ejecución.
- **Costo-efectividad:** Aunque el costo inicial puede ser más alto en comparación con otros refuerzos, los beneficios a largo plazo como reducción en mantenimiento y reparación, junto con la prolongación de la vida útil de la estructura, pueden compensar estos costos iniciales.



2.2.1.2. Propiedades y beneficios

Los rasgos o cualidades distintivas pueden describirse como características únicas o rasgos distintivos.

Las características de un material o sustancia pertenecen a sus características inherentes que dictan su comportamiento y desempeño bajo diferentes circunstancias. Estas cualidades abarcan una amplia gama de propiedades, incluidas físicas, químicas, mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas y muchas otras. Cada grupo distinto de características ofrece perspectivas únicas sobre el comportamiento del material en diversos escenarios y define sus usos más adecuados.

Las propiedades físicas abarcan atributos como densidad, color, punto de fusión y conductividad térmica. Por ejemplo, la densidad de una sustancia influye directamente en su masa, lo que a su vez influye en su facilidad de manipulación y transporte. La conductividad térmica juega un papel vital en aplicaciones que requieren la transmisión de calor, como en sistemas de refrigeración o calefacción.

Las propiedades químicas abarcan la capacidad de un material para sufrir reacciones químicas, su resistencia a la corrosión y su estabilidad en presencia de sustancias químicas. La resistencia a la corrosión es crucial en situaciones en las que el material estará sujeto a condiciones duras, como construcciones marítimas o tuberías químicas.

Las propiedades térmicas se refieren a los atributos específicos de una sustancia que están relacionados con su capacidad para fundirse, expandirse cuando se calienta y almacenar calor. La expansión térmica es un factor crucial a considerar cuando un material se somete a variaciones de temperatura, ya que garantiza la integridad del material y previene cualquier deformación o daño estructural.

La conductividad eléctrica y la susceptibilidad magnética son características esenciales de los materiales empleados en electrónica y la fabricación de dispositivos magnéticos. Un buen ejemplo sería una sustancia que tiene una conductividad



eléctrica excepcional, lo que la hace muy adecuada para su uso en cables y componentes electrónicos.

Los beneficios se refieren a las ganancias tangibles y prácticas que se derivan de la utilización de un medicamento o tecnología. Las ventajas pueden pertenecer a la economía, el medio ambiente, la funcionalidad o el rendimiento.

Beneficios económicos: Una de las principales ventajas es la rentabilidad. Los materiales con una vida útil prolongada y necesidades mínimas de mantenimiento pueden reducir en gran medida los gastos generales relacionados con la operación a largo plazo. Además, las ventajas económicas están influenciadas por el nivel de accesibilidad y los costos asociados con la fabricación.

Ventajas ambientales: la utilización de materiales y tecnologías sostenibles proporciona beneficios sustanciales para el medio ambiente. Los materiales reciclables o biodegradables disminuyen el impacto sobre el medio ambiente, mientras que las tecnologías energéticamente eficientes disminuyen el uso de recursos y las emisiones de carbono.

Los beneficios funcionales se refieren a las distintas ventajas que impactan directamente el rendimiento y la eficacia de un medicamento durante su uso. Por ejemplo, un material que combine bajo peso y alta resistencia puede ofrecer importantes beneficios en el sector de la aviación, donde la capacidad de reducir el peso sin sacrificar la seguridad y la integridad estructural es extremadamente importante.

Beneficios de rendimiento: abarca mejoras en la robustez, resistencia y atributos distintivos que aumentan la confiabilidad y longevidad del material o producto. Un material que demuestra la capacidad de soportar circunstancias adversas de temperatura, humedad o presión muestra un rendimiento excepcional en aplicaciones cruciales.

Beneficios sociales y de salud: Ciertos materiales y tecnologías brindan ventajas que mejoran el bienestar general y la salud pública. A la hora de crear



juguetes y utensilios de cocina, es fundamental emplear materiales no tóxicos que sean seguros para el contacto humano, como se ha demostrado.

Los factores determinantes a la hora de seleccionar y utilizar un material o tecnología en muchos sectores son sus características y ventajas. Las propiedades se refieren a las cualidades inherentes que dictan el comportamiento de un material, mientras que los beneficios enfatizan las ventajas prácticas y funcionales que se obtienen de su utilización. Tener una comprensión integral de todas las facetas es esencial para tomar decisiones informadas y optimizar la eficiencia de las aplicaciones en ingeniería, fabricación y otros sectores.

2.2.1.3. Aplicaciones en el concreto

El uso de macrofibras sintéticas en concreto ha ganado popularidad en diversas aplicaciones, incluyendo pavimentos, elementos prefabricados y estructuras expuestas a cargas de impacto. Según Banthia y Gupta (2006), el concreto reforzado con macrofibras muestra un comportamiento, especialmente en zonas susceptibles a la corrosión o a ciclos de congelación y deshielo.

2.2.1.4. Desafíos y limitaciones

A pesar de sus numerosas ventajas, el uso de macrofibras sintéticas también presenta desafíos. Uno de los principales es asegurar una distribución uniforme de las fibras en la mezcla de concreto, lo que es crucial para obtener las mejoras deseadas en las propiedades mecánicas. Además, Medina (2012) indica que el costo inicial de las macrofibras sintéticas puede ser más alto en comparación con otros tipos de refuerzos, aunque esto puede ser mitigado por los beneficios a largo plazo en términos de mantenimiento reducido y mayor vida útil de la estructura.



2.2.2. Residuos de Albañilería

Los rasgos o cualidades distintivas pueden describirse como características únicas o distintivas.

Las propiedades de un material o sustancia son sus cualidades inherentes que dictan su comportamiento y desempeño bajo diferentes circunstancias. Estos rasgos abarcan una amplia gama de características, como físicas, químicas, mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas y varias otras. Cada conjunto distinto de características ofrece diversos puntos de vista sobre el comportamiento del producto químico en diversos escenarios y define sus usos más adecuados.

Las propiedades físicas abarcan atributos como densidad, color, punto de fusión y conductividad térmica. Por ejemplo, la densidad de una sustancia influye directamente en su volumen, lo que afecta a su facilidad de manipulación y transporte. La conductividad térmica juega un papel vital en aplicaciones que necesitan el movimiento eficiente del calor, como en sistemas de refrigeración o calefacción.

Las cualidades químicas pertenecen a la capacidad de una sustancia para sufrir reacciones químicas, su resistencia a la corrosión y su estabilidad en presencia de sustancias químicas. La resistencia a la corrosión es crucial en situaciones en las que el material estará sujeto a condiciones duras, como construcciones marítimas o tuberías químicas.

Las propiedades térmicas se refieren a los atributos específicos de una sustancia que pertenecen a su punto de fusión, expansión térmica y capacidad calorífica. La expansión térmica es un factor crucial a considerar cuando un material sufre fluctuaciones de temperatura, ya que garantiza la integridad del material y evita cualquier deformación o daño a su estructura.

La conductividad eléctrica y la susceptibilidad magnética son características esenciales de los materiales utilizados en el sector de la electrónica y la producción



de dispositivos magnéticos. Un producto químico con una conductividad eléctrica excepcional, como el mencionado, es muy adecuado para su uso en cables y componentes electrónicos.

Los beneficios se refieren a las ganancias tangibles y pragmáticas que resultan de la utilización de un medicamento o tecnología. Las ventajas pueden pertenecer a los campos de la economía, el medio ambiente, la funcionalidad o el rendimiento.

Beneficios económicos: Una de las principales ventajas es la rentabilidad. Los materiales que tienen una vida útil prolongada y bajos requisitos de mantenimiento pueden reducir en gran medida los gastos generales relacionados con la operación a largo plazo. Además, las ventajas económicas están influenciadas por el nivel de accesibilidad y los costos asociados con la fabricación.

Ventajas ambientales: la utilización de materiales y tecnologías sostenibles proporciona beneficios sustanciales para el medio ambiente. Los materiales reciclables o biodegradables mitigan los impactos adversos sobre el medio ambiente, mientras que la tecnología energéticamente eficiente disminuye el uso de recursos y las emisiones de carbono.

Los beneficios funcionales se refieren a las ventajas únicas que impactan directamente el rendimiento y la eficacia de un medicamento durante su uso. Un ejemplo de este concepto sería una sustancia que posee una masa baja y un grado significativo de durabilidad, por lo que ofrece beneficios considerables en el campo de la aviación. En este campo, el enfoque principal está en la capacidad de disminuir el peso de una aeronave garantizando al mismo tiempo su seguridad y solidez estructural.

Beneficios de rendimiento: estas mejoras mejoran la robustez, la eficiencia y los atributos distintivos que aumentan la confiabilidad y la longevidad del material o producto. Un material que posee la capacidad de soportar duras circunstancias de



temperatura, humedad o presión exhibe un rendimiento excepcional en aplicaciones cruciales.

Beneficios sociales y de salud: Ciertos materiales y tecnologías brindan ventajas que mejoran el bienestar general y la salud pública. A la hora de desarrollar utensilios de cocina y juguetes, es fundamental utilizar materiales no tóxicos y seguros para el contacto humano, como se ha demostrado.

Los principales factores a considerar al elegir y adoptar un material o tecnología en diversos sectores son sus características y ventajas únicas. Las propiedades se refieren a las cualidades inherentes que dictan el comportamiento de un material, mientras que los beneficios enfatizan las ventajas prácticas y funcionales que se obtienen de su utilización. La comprensión integral de todas las facetas es esencial para emitir juicios fundamentados y optimizar la eficacia de las aplicaciones en ingeniería, fabricación y otros sectores.

2.2.2.1. Definición

Poon, chan, y ng (2001) definen los residuos de albañilería como materiales de desecho generados durante la construcción, renovación y demolición de edificios, incluyendo restos de hormigón, ladrillos, morteros y bloques de concreto. destacan la importancia de gestionar estos residuos adecuadamente debido a su impacto ambiental.

Según Tam y Tam (2006), los residuos de albañilería son aquellos componentes que son removidos de sitios de construcción y que comúnmente consisten en mezclas de cemento, ladrillos, tejas, y otros materiales cerámicos, que a menudo se consideran no peligrosos pero voluminosos

Del Río Merino (2010) define los residuos de albañilería como los materiales o como base para caminos, reduciendo la extracción de recursos vírgenes y la carga en los vertederos



Los residuos de albañilería, comúnmente conocidos como escombros, se originan principalmente de actividades de construcción, demolición y remodelación de edificaciones. Estos residuos incluyen una variedad de materiales como ladrillos, hormigón, cerámicos, yeso, entre otros. Según Poon et al. (2004), estos componentes son predominantemente de origen mineral y se generan en grandes cantidades, representando una significativa fracción del total de residuos sólidos en áreas urbanas.

2.2.2.2. Impacto ambiental

La disposición inadecuada de los residuos de albañilería conlleva problemas ambientales significativos, incluyendo la contaminación del suelo y acuíferos, así como emisiones de gases de efecto invernadero durante su transporte y manejo. Zhang et al. (2019) destacan que la gestión eficiente de estos residuos no solo reduce su impacto ambiental, sino que también contribuye.

2.2.2.3. Reciclaje y reutilización

El reciclaje de residuos de albañilería se ha estudiado como una alternativa para mitigar el impacto ambiental y reducir la demanda de recursos vírgenes. Tam et al. (2007) investigaron cómo los agregados reciclados de estos residuos pueden ser utilizados en nuevas mezclas de concreto, mostrando que, aunque las propiedades mecánicas pueden verse afectadas, las modificaciones adecuadas en la mezcla pueden compensar estas diferencias. No solo disminuye la extracción de agregados naturales, sino que también minimiza la cantidad de escombros destinados a vertederos.

2.2.2.4. Desafíos técnicos

Uno de los principales desafíos en el uso de residuos de albañilería reciclados es la variabilidad en sus propiedades mecánicas y físicas, que dependen en gran medida de la composición del residuo original y del proceso de reciclaje. Silva et al. (2014)



sugieren que la investigación continua y la estandarización de procesos son cruciales para garantizar la calidad y la confiabilidad de los materiales reciclados para su uso en nuevas construcciones

2.2.2.5. Métodos para la obtención de concreto reciclado

La obtención de hormigón reciclado a partir de residuos de construcción y demolición (RCD) requiere muchos procesos para convertir los materiales rechazados en materiales de construcción novedosos, operativos y respetuosos con el medio ambiente. Esta tecnología no sólo facilita la reducción de basura en los vertederos, sino que también fomenta la conservación de los recursos naturales y mitiga el impacto ambiental del sector de la construcción.

La agregación es el acto de reunir y fusionar muchos componentes o información en una entidad unificada. Sin embargo, la categorización implica el proceso de organizar estos elementos o datos en grupos o categorías separados en función de sus cualidades comunes.

El procedimiento se inicia con la recogida de los residuos de construcción y demolición. Estos escombros se recuperan de obras de construcción, demolición y renovación, abarcando diversos materiales como hormigón, ladrillos, tejas y otros elementos estructurales. Después de ser recolectados, los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) se transportan a instalaciones de procesamiento donde pasan por un procedimiento de clasificación inicial. En este paso, el proceso implica separar los materiales reciclables de los componentes no reciclables y, al mismo tiempo, eliminar contaminantes como metales, madera y plásticos. Una nivelación precisa es esencial para garantizar que el resultado final del hormigón reciclado cumpla con las características deseadas y demuestre una calidad excepcional.

La conminación es el acto de disminuir el tamaño de las partículas.



Tras el proceso de clasificación, los materiales reciclables, compuestos principalmente de hormigón y ladrillo, se someten a una etapa de trituración. Este enfoque implica reducir las dimensiones de los componentes a tamaños más pequeños que sean apropiados para fabricar hormigón fresco. La trituración se realiza mediante una serie de pasos utilizando maquinaria especializada, como trituradoras de mandíbulas, trituradoras de impacto y molinos de cono. Los componentes pulverizados se tamizan para obtener agregados de diferentes dimensiones, que se emplean según las especificaciones particulares del hormigón recién preparado.

Durante el proceso de trituración primaria, la basura se reduce de tamaño a fragmentos más pequeños y manejables mediante trituradoras de mandíbulas o de impacto.

La trituración secundaria implica una mayor trituración de las piezas resultantes para generar agregados más pequeños y de tamaño más uniforme.

El tamizado es el proceso de separar materiales triturados en diferentes tamaños utilizando un tamiz, que elimina las partículas que son demasiado finas o demasiado grandes para usarse en el concreto.

La descontaminación y erradicación de contaminantes se refiere al proceso de retirar y eliminar sustancias nocivas de un medio ambiente.

Los áridos reciclados derivados de la operación de trituración deben pasar por una fase de depuración para eliminar cualquier resto de contaminantes que puedan estar presentes, como polvo, suciedad o residuos de mortero. En este punto, es crucial dar prioridad al seguimiento de la calidad del hormigón reciclado. La limpieza se puede realizar mediante procedimientos húmedos, que implican el uso de agua a alta presión, o mediante métodos secos, como el empleo de separadores de aire. Al eliminar las impurezas, los agregados reciclados se vuelven apropiados para su incorporación al concreto, mejorando así su durabilidad y resistencia.



2.2.2.6. Producción de hormigón reciclado

Una vez que los áridos reciclados hayan pasado por el proceso de limpieza y clasificación, podrán utilizarse en la producción de hormigón reciclado. El proceso de producción del hormigón reciclado se parece mucho al del hormigón convencional, con la excepción de que se modifica para incorporar áridos reciclados. El hormigón reciclado se compone de cemento, agua y áridos reciclados como componentes fundamentales. Los aditivos se pueden emplear en situaciones específicas.

El proceso de mezcla implica combinar cemento, agua y agregados reciclados en proporciones precisas para formar una lechada uniforme. La dosis debe modificarse para tener en cuenta cualquier variación en las características de los agregados reciclados.

Se pueden usar aditivos químicos en el concreto reciclado para mejorar su trabajabilidad, acelerar el proceso de fraguado o mejorar su resistencia.

Curado: El hormigón reciclado se introduce en moldes y se somete a un proceso de curado para conseguir su máximo grado de resistencia y durabilidad. Asegurar un curado eficiente es fundamental para garantizar que el hormigón reciclado tenga cualidades mecánicas equivalentes a las del hormigón tradicional.

2.2.2.6.1. Usos y desventajas

El hormigón reciclado derivado de RCD tiene varios usos en la construcción, como, por ejemplo, para fabricar bloques, pavimentos y componentes estructurales no esenciales. La utilización de hormigón reciclado gestiona de manera eficiente los residuos de la construcción, disminuye la dependencia de recursos naturales como arena y grava y alivia la liberación de gases de efecto invernadero relacionados con la fabricación de nuevos materiales. Además, la utilización de hormigón reciclado



podría generar ventajas económicas como resultado de menores gastos en recursos primarios y eliminación de basura.

La adquisición de hormigón reciclado procedente de escombros de construcción y demolición supone toda una operación que abarca la recogida y clasificación de la basura, así como la creación y aprovechamiento de hormigón reciclado. Este método no sólo mejora la sostenibilidad ambiental, sino que también proporciona beneficios económicos y funcionales para la industria de la construcción.

2.2.2.7. Agregados reciclados

Los áridos reciclados se derivan del procesamiento de residuos de construcción y demolición (CDR) para producir materiales granulares. Los materiales designados comprenden fragmentos de hormigón, ladrillos, tejas y otros elementos estructurales. Estos componentes poseen la capacidad de ser reciclados e incluidos en la producción de hormigón fresco y otros materiales de construcción. La utilización de agregados reciclados mejora en gran medida la sostenibilidad ambiental al reducir la basura en los vertederos, minimizar la demanda de recursos naturales frescos y restringir las emisiones de carbono relacionadas con la fabricación de materiales de construcción.

2.2.2.7.1. Proceso de adquisición

La adquisición de áridos reciclados comienza con la recogida de residuos de construcción y demolición (RCD) de diversos lugares de construcción, demolición y restauración. La basura se entrega a las instalaciones de procesamiento donde se realiza un primer paso de clasificación para separar los materiales reciclables de los componentes no reciclables. En esta etapa se eliminan impurezas como metales, plásticos y madera. Posteriormente, los escombros elegidos, compuestos mayoritariamente de hormigón y ladrillos, pasan por una serie de etapas de trituración



para reducir su tamaño y convertirlos en fragmentos aptos para el reciclaje. Este enfoque comprende los siguientes pasos:

- La trituración primaria implica el uso de trituradoras de mandíbulas o de impacto para descomponer la basura grande en trozos más pequeños y manejables.
- La trituración secundaria implica una trituración adicional de las piezas resultantes para generar agregados que tengan un tamaño constante.
- El tamizado es una técnica utilizada para clasificar los áridos según su tamaño y eliminar las partículas excesivamente pequeñas o grandes de los materiales triturados.
- Limpieza: Los áridos se someten a un proceso de purificación para eliminar polvo, escombros y cualquier residuo restante de mortero. Esto se logra mediante agua a alta presión o técnicas secas como los separadores de aire.

2.2.2.7.2. Características y atributos distintivos.

Los agregados reciclados poseen atributos distintos que resultan de su fuente y del proceso de reciclaje. Los áridos sintéticos pueden alcanzar características físicas y mecánicas similares a las de los áridos naturales mediante un procesamiento adecuado, incluso en presencia de posibles variaciones de calidad. Los áridos reciclados poseen muchos rasgos y propiedades destacables:

La granulometría es la uniformidad de la distribución granulométrica tiene un impacto considerable en la calidad del hormigón producido con estos áridos.

Los agregados reciclados a menudo presentan una densidad reducida en comparación con los agregados naturales porque incluyen mortero y tienen una mayor porosidad interna. Esta cualidad tiene la capacidad de afectar tanto la cantidad como la durabilidad del concreto.

Esta propiedad es el resultado de la mayor permeabilidad y la existencia de restos de mortero. La absorción de agua del hormigón es un determinante crucial que



tiene un impacto directo en la trabajabilidad de la mezcla de hormigón y en la cantidad de agua necesaria para conseguir la consistencia adecuada.

2.2.2.7.3. Resistencia mecánica:

La resistencia a la compresión y la durabilidad de los agregados reciclados pueden variar según la calidad del material inicial y el procedimiento de reciclaje. Cuando se controlan eficazmente, los agregados reciclados pueden poseer una resistencia equivalente a la de los agregados naturales. Esto permite su utilización en escenarios tanto estructurales como no estructurales.

2.2.2.7.4. Usos y ventajas

Los agregados reciclados se utilizan ampliamente en la construcción para muchos propósitos, como la fabricación de concreto fresco y la construcción de cimientos y sub cimientos para carreteras, pavimentos y rellenos. La utilización de áridos reciclados no sólo ayuda a la gestión eficiente de los residuos de la construcción, sino que también proporciona ventajas en términos de rentabilidad y sostenibilidad medioambiental. Las ventajas incluyen menores gastos de eliminación de residuos, economías en la adquisición de materiales frescos y una menor huella ambiental vinculada a la extracción y transporte de agregados naturales.

Los áridos reciclados proporcionan una opción práctica y respetuosa con el medio ambiente para el sector de la construcción. Al adquirir y utilizar eficazmente estos recursos, podemos optimizar la distribución de recursos, promover una economía circular y contribuir a iniciativas mundiales destinadas a mitigar las consecuencias ambientales de las operaciones de construcción y demolición.



2.2.2.8. Propiedades físicas de agregado del concreto reciclado

Los atributos físicos de los agregados de concreto reciclado son vitales para determinar su idoneidad para incorporarse al concreto nuevo. Los atributos especificados abarcan la forma de las partículas, las propiedades de la superficie, la robustez mecánica y la resistencia al daño y al deterioro. Los áridos reciclados suelen tener una textura más rugosa y una forma angular más distintiva en comparación con los áridos naturales debido al proceso de trituración al que se someten. Aumentar la rugosidad de la superficie puede mejorar la adhesión entre las partículas de agregado y la pasta de cemento, fortaleciendo potencialmente la durabilidad mecánica del concreto. Sin embargo, la forma angular también puede afectar la trabajabilidad de la mezcla de hormigón, haciéndola más difícil de manipular y comprimir.

Otro atributo físico vital es la capacidad de soportar la abrasión y la desintegración. Los áridos reciclados deben tener la dureza y durabilidad adecuadas que los agregados naturales, lo que potencialmente podría afectar la durabilidad a largo plazo del concreto, especialmente en escenarios que involucran abrasión y estrés dinámico.

2.2.2.8.1. Granulometría de agregados de concreto reciclado

La granulometría de los áridos de hormigón reciclado se refiere a la distribución del tamaño de las partículas en su composición. La disposición de las partículas dentro del hormigón es vital para garantizar la excelencia del producto final, ya que impacta inmediatamente en su capacidad de moldearse, comprimirse y en su carácter duradero. Los áridos reciclados pueden tener una gama más amplia de tamaños de partículas ya que provienen de diferentes tipos de residuos de la construcción. Para lograr una distribución adecuada de los tamaños de partículas, los materiales reciclados se someten a un riguroso proceso de trituración y cribado, que permite categorizar las partículas en diferentes tamaños.



Una combinación de partículas de diferentes tamaños, denominada granulometría bien graduada, mejora el proceso de compactación y reduce los huecos en la mezcla de hormigón. En consecuencia, esto mejora la densidad y la resiliencia del hormigón. Para garantizar que el hormigón utilizado en la construcción cumpla con los estándares mecánicos y de durabilidad necesarios, es fundamental que los áridos reciclados cumplan con las características granulométricas adecuadas. Las pruebas granulométricas, como el análisis de tamiz, son fundamentales para verificar que los áridos reciclados cumplen con las normas estipuladas y para modificar las proporciones de la mezcla de hormigón según sea necesario.

2.2.2.8.2. Densidad y absorción de agregado reciclado

Los agregados de concreto reciclado a menudo presentan una densidad reducida en comparación con los agregados naturales debido a la presencia de mortero adherido y una mayor porosidad interna. La densidad se puede clasificar en dos tipos principales: densidad aparente y densidad relativa, a menudo conocida como densidad específica. La densidad aparente considera la existencia de espacios vacíos en la muestra agregada, mientras que la densidad relativa no toma en consideración estos espacios y está determinada exclusivamente por la sustancia sólida. Tener en cuenta la densidad reducida de los agregados reciclados es esencial al formular mezclas de concreto reciclado, ya que puede tener un efecto importante en el peso total y las propiedades mecánicas del concreto.

Los áridos reciclados suelen presentar la absorción de agua de los áridos reciclados para ajustar con precisión las proporciones de los componentes en la mezcla de hormigón. Las pruebas de absorción consisten en sumergir los áridos en agua y medir el aumento de peso resultante, que sirve como medida de su capacidad de absorción de agua.



2.2.2.8.3. Ensayo de abrasión los ángeles

La presencia de mortero adherido y una mayor porosidad interna. La densidad se puede clasificar en dos tipos principales: densidad aparente y densidad relativa, a menudo conocida como densidad específica. La densidad aparente considera la existencia de espacios vacíos en la muestra agregada, mientras que la densidad relativa no toma en consideración estos espacios y está determinada exclusivamente por la sustancia sólida. Tener en cuenta la densidad reducida de los agregados reciclados es esencial al formular mezclas de concreto reciclado, ya que puede tener un efecto importante en el peso total y las propiedades mecánicas del concreto.

Procedimiento de prueba

- La prueba de abrasión de Los Ángeles se realiza utilizando un dispositivo especializado conocido como tambor de Los Ángeles, que consta de un cilindro de acero que gira horizontalmente. Las fases iniciales del enfoque son las siguientes:
 - Preparación de la muestra: Se selecciona una muestra adecuada de agregados y luego se seca en un horno para eliminar la humedad que pueda estar presente en la superficie. La muestra se divide en fracciones de diferentes tamaños según la norma pertinente (como ASTM C131 o C535) para garantizar la precisión de la prueba.
 - Carga del tambor: la muestra compuesta se inserta en el tambor junto con una cantidad predefinida de esferas de acero. El tamaño y número de esferas difieren según el tamaño de la muestra y el estándar

utilizado. Las esferas sirven como elementos abrasivos que imitan las condiciones de desgaste que experimentan los agregados durante su uso.

- Rotación del tambor: el tambor gira continuamente a una velocidad constante durante un número específico de revoluciones, a menudo 500 o 1000 revoluciones, según lo especificado por la norma pertinente. Durante la rotación, los áridos y las esferas de acero entran en contacto provocando la abrasión y fractura de los áridos.
- Después de completar la cantidad necesaria de giros, la muestra se retira del tambor y se tamiza para separar las pequeñas partículas que se generaron durante el proceso de abrasión. La sustancia residual en el tamiz se cuantifica para determinar el grado de reducción de masa, que posteriormente se expresa como porcentaje del peso inicial de la muestra.

2.2.2.9. Examen y aclaración de los resultados

La prueba de abrasión de Los Ángeles mide el Valor de Abrasión de Los Ángeles (LAAV), que indica la proporción de material que ha experimentado erosión. El valor se calcula dividiendo la masa de los finos producidos durante la prueba por la masa original de la muestra y luego multiplicando el resultado por 100. Un número de abrasión más bajo indica una mayor resistencia al desgaste de los agregados, mientras que un valor más alto sugiere una durabilidad más débil. y una mayor probabilidad de fractura bajo tensión dinámica.

El rango de valores de abrasión varía según los distintos atributos del agregado y su uso planificado. Los agregados utilizados en pavimentos y



concreto estructural generalmente deben poseer un valor de abrasión de Los Ángeles (LA) inferior al 40%. Sin embargo, cuando se trata de actividades menos difíciles, es factible gestionar cantidades mayores. Las pruebas son cruciales para validar que los materiales utilizados en proyectos de construcción cumplen con los estándares de durabilidad y rendimiento, mejorando así la longevidad y seguridad de las estructuras terminadas.

La prueba de abrasión de Los Ángeles proporciona una evaluación precisa de la durabilidad de los agregados, lo que ayuda en la selección de materiales superiores para las necesidades de construcción. Esta herramienta es esencial para evaluar agregados para diversos usos en la industria de la construcción debido a su metodología precisa y su capacidad para simular con precisión las condiciones de servicio del mundo real.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. El Concreto

Conformado por agregados (como arena, grava o piedra triturada), agua y, en ocasiones, aditivos químicos. Cuando el cemento se mezcla con agua, se hidrata, lo que conduce a la creación de una pasta que une los agregados y eventualmente se endurece. El hormigón es una sustancia maleable que se puede moldear en varias formas antes de solidificarse y posee una alta resistencia a la compresión. Debido a estas características, se emplea comúnmente en la fabricación de diversas estructuras, incluidos edificios, puentes, carreteras y presas..

El hormigón tiene varias ventajas, como su notable longevidad, características resistentes al fuego y bajas necesidades de mantenimiento. Debido a su excelente capacidad de carga y capacidad para soportar condiciones climáticas adversas, es una opción ideal para construir infraestructura sólida y duradera. Además, el

hormigón se puede fabricar con una amplia variedad de composiciones, lo que permite la manipulación de las proporciones de los componentes para cumplir requisitos específicos en términos de resistencia, trabajabilidad y durabilidad. Sin embargo, el proceso de producción de cemento, un componente crucial del hormigón, genera una liberación sustancial de emisiones de dióxido de carbono. En consecuencia, el desarrollo de hormigones respetuosos con el medio ambiente ha llevado a la utilización de componentes y aditivos reciclados para reducir la huella de carbono del material.

2.3.1.1. Tipos de Concreto

Tenemos los siguientes:

2.3.1.1.1. Concreto fresco

Es aquel que se da en la combinación de agua cemento y agregados aun en estado plástico

Figura 1

Trabajabilidad del concreto en estado fresco



Nota: <https://www.construyendoseguro.com/cuales-son-las-propiedades-delconcreto/>

2.3.1.1.2. Concreto endurecido

El hormigón se hidrata, una reacción química que lo convierte de un estado líquido a un estado sólido. Las variaciones tanto de humedad como de temperatura

afectan la transición. Al principio, el hormigón pasa por un proceso llamado curado, durante el cual gradualmente se vuelve más duro a medida que pierde humedad. Este proceso está influenciado por ciertos factores físicos y químicos. La referencia de esta información es (Child, 2012, p.23).

Según el autor, lograr esto ocurre cuando el concreto experimenta un proceso de solidificación completa dentro de un período de tiempo determinado, pasando de un estado de recién mezclado a un estado completamente sólido.

Figura 2

Concreto endurecido



Nota. <https://www.goconqr.com/p/9180131/slide/624609/c>

2.3.1.2. Componentes del concreto

El hormigón es ampliamente reconocido como el material principal utilizado en la ingeniería civil y la construcción. La composición se compone principalmente de hidratación, en el que el agua se combina con la pasta para crear una estructura duradera y duradera.

2.3.1.3. Propiedades del concreto fresco

2.3.1.3.1. Trabajabilidad

Su mayor característica ser moldeado y esculpido en las formas deseadas sin sacrificar su capacidad de reformarse. Actualmente, se encuentra en un estado flexible, aún no solidificado ni endurecido, lo que implica que puede moldearse o modificarse fácilmente según sea necesario. La aparición de este fenómeno se puede atribuir a la presencia de agua en la mezcla y a las diversas características de los áridos empleados. La cita "Child, 2018, p.12" denota la página 12 de una obra escrita por Child en el año 2018.

La moldeabilidad del hormigón está determinada por las características inherentes de sus elementos constitutivos, como lo demuestra la información proporcionada anteriormente. Además, las circunstancias en las que te encuentras influyen considerablemente en tu susceptibilidad a ser persuadido y en tu capacidad de resistencia.

Figura 3

Trabajabilidad



Nota. <https://www.construyendoseguro.com/cuales-son-las-propiedades-delconcreto/>

2.3.1.3.2. Consistencia

La técnica de pulverización combinada implica la inyección precisa de agua y agregado con un tamaño de partícula adecuado de manera regulada para proporcionar la consistencia requerida para los fines de construcción. (Niño, 2018, p.13).

Al evaluar la consistencia del hormigón, es fundamental analizar minuciosamente la relación agua-cemento para garantizar un endurecimiento adecuado sin comprometer su contenido de humedad.

2.3.1.3.3. Segregación

El hormigón tiene la capacidad de descomponer sus componentes individuales cuando la mezcla está muy seca o muy húmeda. Esto podría provocar que los fondos presenten una peor calidad superficial y desarrollen fisuras. La cita (Child, 2018, p.29) corresponde a la página 29 de una obra escrita por Child en 2018.

Como se mencionó anteriormente, el proceso de dividir el concreto en muchas partes puede generar superficies que carecen de atractivo visual, con grietas notables y una menor resistencia a largo plazo de la estructura producida.

Figura 4

Segregación



Nota.[https://es.scribd.com/document/333453799/Segregacion -Del-Concreto](https://es.scribd.com/document/333453799/Segregacion-Del-Concreto)

2.3.1.3.4. Exudación

Los sólidos no logran contener el exceso de agua durante el proceso de solidificación. Por tanto, se puede inferir que hay agua presente en la superficie del hormigón recién vertido. La referencia "Child, 2018, p.29" hace referencia a una página específica (página 29) de una publicación escrita por Child en el año 2018.

La exudación del hormigón es el proceso por el que se libera agua de la parte superior del hormigón durante su instalación y el posterior periodo de espera a que endurezca.

Figura 5

Exudación



Nota. <https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/e/Curado>

2.3.1.3.5. Contracción

El fenómeno que se estudia se refiere a las alteraciones en el volumen del hormigón provocadas por la evaporación del agua. Por lo tanto, es importante emplear una técnica de rectificación manual antes de que ocurra esta potencialidad. La referencia (Child, 2018, p.22) hace referencia a la página 22 de un libro escrito por Child en 2018.

El autor destaca la tendencia del hormigón a sufrir pérdida de agua durante el proceso de secado, provocando retracción. Esto enfatiza la necesidad de curar adecuadamente el concreto para evitar que esto ocurra.

Figura 6

Fisuras



Nota. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-sabes-de-la-contraccion>

2.3.1.3.6. Tiempo de fraguado

La consolidación y cohesión de las partículas de hormigón se logra mediante la precisa el hormigón y el agua, regulando el proceso de solidificación del hormigón. El acto se ve significativamente afectado por la temperatura y las variables ambientales. La cita (Child, 2018, p.23) indica la página 23 específica de una publicación escrita por Child en el año 2018.

Alternativamente, se puede sostener que el concreto sufre un lento proceso de solidificación, que se ve afectado por una combinación de variables internas y externas en su entorno.

Tabla 2

Diferente tiempo de curado

Temperatura.	Tiempo.
37° Centígrados	1 2/3 horas
33° Centígrados	2 2/3 horas
28° Centígrados	4 horas



22° Centígrados	6 horas
15° Centígrados	8 horas
11° Centígrados	12 horas

Nota: Elaboración propia

2.3.1.4. Propiedades del concreto endurecido

Resistencia: La resistencia mecánica del hormigón está dictada por las características de los materiales empleados y la cantidad precisa de ciertos aditivos incorporados durante el procedimiento de mezclado. Es fundamental evaluar la capacidad del hormigón(Child, 2018, p.31) denota la página 31 de un trabajo escrito por Child en 2018.

2.3.1.4.1. Resistencia a la compresión

Se construyeron robustas construcciones de hormigón para soportar enormes fuerzas, utilizando muchos modelos y ejemplos. Con su excelente calidad, esto garantizará un cumplimiento riguroso de los criterios. La imagen de arriba demuestra el efecto en varias estructuras según el tipo de esfuerzo que sufren.

Tabla 3

Hormigón según el tipo I

Concreto	Resis.
Res. simple	Inferior a 40. MPa
Res. elevada	Intervalos 40. y 105. MPa
Res. alta	Mayor a 100. MPa

Nota. Esto esta recolectado por Niño Hernandez

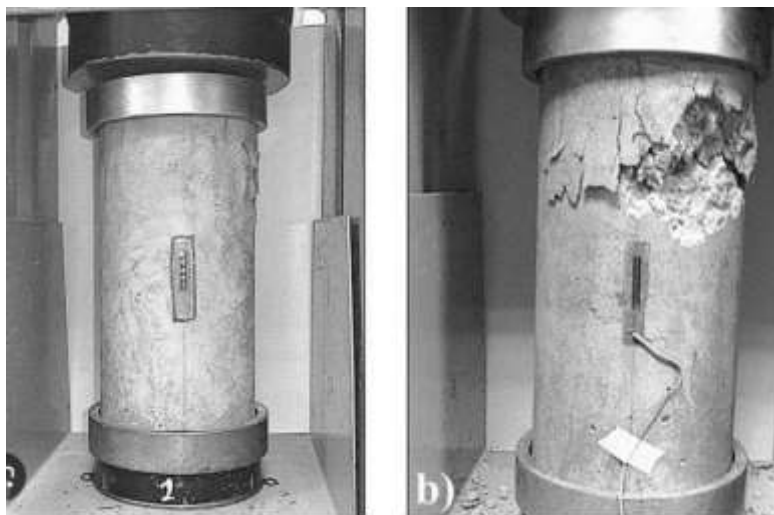
2.3.1.4.2. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM)

Esta prueba de compresión empleará núcleos con dimensiones exactas. La altura de estas probetas será el doble del diámetro de la base. La elección del cilindro se ajustará a las especificaciones del ensayo y a la norma aplicable. La cita proviene de la publicación de Quiroz en 2006, en particular en la página 200.

Como se mencionó anteriormente, las pruebas de compresión emplean una variedad de núcleos cilíndricos. En ingeniería civil, este enfoque se utiliza frecuentemente para evaluar la durabilidad del hormigón bajo compresión, que oscila entre 17 MPa y 170 MPa, con el fin de replicar su rendimiento real.

Figura 7

Estado de la Prueba por cargas



Nota: <https://www.researchgate.net/publications/3383145523/figure/fig1/A>

2.3.1.4.3. Resistencia a la tracción

El hormigón es intrínsecamente frágil cuando se somete a presiones de tracción, lo que limita su aplicación en aplicaciones estructurales convencionales. El hormigón experimenta contracción durante el proceso de fraguado y cuando se somete a cambios de temperatura, lo que lleva a la formación de diferentes tensiones de tracción internas en el interior del material. (Sánchez, 2018, p. 34)



El autor enfatiza la susceptibilidad del concreto a las deformaciones resultantes de las variaciones de temperatura durante el proceso de solidificación y la formación de deformaciones de tracción internas.

2.3.1.4.4. Resistencia a la flexión

Durante esta fase específica, los ensayos se someten a cargas continuas de flexión, provocando que una tira quede sometida a tracción en todas direcciones y otra tira a compresión. La supervivencia de los principales componentes de hormigón utilizados en las losas de pavimento bajo fuerzas externas depende en gran medida de la resiliencia. (Sánchez, 2018, página 33) Cuando el hormigón se dobla, experimenta fuerzas tanto de tracción como de compresión. Para evaluar la solidez estructural de materiales, como las losas de hormigón, es necesario tener en cuenta este aspecto crucial.

FLEXIÓN DEL CONCRETO (ASMT C78)

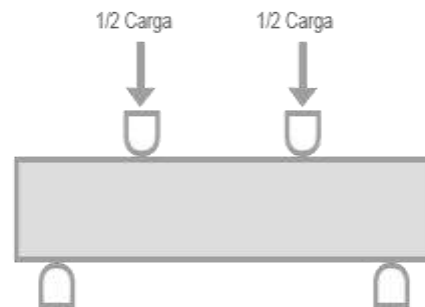
Nuestro objetivo es conocer la dureza a flexión del hormigón fabricado. Utilizamos un haz de luz sin modificar o en forma de prisma, cargado al 50% de su capacidad máxima, para determinar su resistencia a la flexión. (Niño, 2012, p. 198). La técnica de prueba consiste en evaluar la durabilidad de un material sometiéndolo a pruebas de flexión utilizando vigas. Las características de estas vigas pueden diferir según sus dimensiones, composición y factores ambientales, incluida la humedad. Esto permite evaluar la durabilidad y resistencia del hormigón en diversas condiciones y en diversos entornos.

Los datos adquiridos en estas pruebas se utilizarán para validar el cumplimiento de los criterios para la construcción de losas y pavimentos. Estos resultados son cruciales para garantizar la alta calidad y la durabilidad del producto

Desde este punto de vista, el autor sugiere que el hormigón debe tener la resistencia mecánica adecuada para garantizar su durabilidad a largo plazo, considerando sus diversas composiciones.

Figura 8

Prueba de flexión



ASTM C78. Cargas en los puntos tercios. La mitad de la carga se aplica en cada tercio de la luz. El módulo de rotura es más bajo que en el caso de la carga en el punto medio. La tensión máxima en el tercio medio de la viga.

Nota. <https://www.maccgingenieriasciviles.com/ensayos>

2.3.1.4.5. Resistencia a la cortante

El material tiene una baja resistencia a los esfuerzos cortantes y es principalmente vulnerable a las cargas. Estos esfuerzos son cruciales para el diseño, ya que requieren suficiente dureza del hormigón para garantizar la integridad estructural de los edificios. La cita (Niño, 2018, p.23) denota la página 23 de un trabajo escrito por Niño en 2018.

2.4. Marco conceptual

Los agregados: Son cruciales para la durabilidad y resistencia del concreto. Proporcionan el marco interno y la fuerza necesarios para soportar peso, lo que les permite resistir presiones externas y mantener una resiliencia duradera.

Almacenamiento de residuos: Se refiere a la recolección y conservación sistemática de materiales de desecho en un sitio de construcción. Un vertedero de desechos sólidos es un sitio no autorizado y no regulado donde se descarta basura ilegalmente,



poniendo potencialmente en peligro áreas públicas y privadas. Este enfoque provoca perturbaciones en la zona afectada y plantea peligros ambientales debido a medidas inadecuadas de seguridad y salud.

Cemento Portland: De acuerdo con la Norma Técnica Peruana NTP 334.009 (2013), es un conglomerante hidráulico producido mediante el proceso de molienda de clinker. La inclusión de estos componentes es crucial para la creación y los atributos duraderos del cemento, facilitando su solidificación y fuerte adhesión a otras sustancias como los agregados, lo que en última instancia conduce a la generación de concreto.

clasificación de los residuos: Está determinada por las industrias que generan residuos tanto físicos como químicos.

Hormigón reciclado: Es el término utilizado para describir los trozos de hormigón rotos que se recuperan tras la demolición de construcciones. Este tipo particular de hormigón se emplea tanto en los componentes portantes como en los no portantes de una obra de construcción civil.

Hormigón de árido reciclado: También conocido como hormigón recuperado, está formado por elementos reutilizados. Estos componentes pueden contener diferentes cantidades de productos químicos rechazados, desde una pequeña cantidad hasta una proporción sustancial.

recipiente para residuos de construcción: Es un contenedor personalizado diseñado específicamente para el almacenamiento o transporte eficiente de escombros de construcción en un sitio civil.

Curado: Esta etapa es crucial para optimizar la longevidad del concreto. El curado implica las acciones simultáneas de retener la humedad en el concreto y promover la consolidación y compresión del concreto recién vertido.



Demolición: Es el proceso intencional y metódico de eliminar una estructura, edificio, pavimento o elemento similar con el fin de proporcionar espacio para la construcción de una nueva instalación.

Disposición Final del RCD: Ofrece una definición concisa de demolición como el acto deliberado y sistemático de dismantelar una estructura, edificio, pavimento o entidad similar con el fin de crear espacio para la construcción de uno nuevo.

Macrofibras sintéticas: Son componentes a base de polímeros diseñados principalmente para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón y otros materiales compuestos. Los residuos se refieren a materiales que en un principio se consideran de poco valor, pero que potencialmente pueden transformarse en un recurso útil. La transición es consecuencia de una gestión insuficiente

Residuos de construcción y demolición, o RCD, se refieren a la basura generada. Esta basura se compone de bienes desechados, como pequeños fragmentos y sobras. La información proviene de la edición 2019 de la revista "Belly".

probetas de hormigón: Es realizar ensayos mecánicos al material solidificado. Estas pruebas evalúan la resiliencia y eficacia del hormigón.



CAPITULO III

3. Metodología de la investigación

3.1. Tipo de la investigación

La investigación aplicada es una forma de investigación que se centra en encontrar respuestas prácticas a problemas específicos utilizando información y conceptos existentes. La investigación básica se concentra principalmente en la progresión del conocimiento científico sin ninguna aplicación práctica inmediata. Por otro lado, la investigación aplicada tiene como objetivo específico mejorar rápidamente los procedimientos, los bienes y la tecnología en muchas disciplinas como la medicina, la ingeniería, la educación y la administración. Este enfoque pragmático busca lograr resultados concretos que puedan aplicarse para abordar problemas del mundo real y mejorar el nivel de vida o la eficiencia en muchos sectores industriales y sociales.

3.2. Nivel de la investigación

El nivel explicativo de la investigación se centra en identificar y analizar las causas y efectos subyacentes de eventos o acciones. El objetivo es comprender las variables fundamentales que contribuyen a determinados eventos o situaciones Arias F. (2015), La investigación descriptiva busca ofrecer información integral sobre las características de un fenómeno, por otro lado profundiza para explorar las conexiones. Esto implica formular hipótesis para aclarar eventos específicos y utilizar



procedimientos rigurosos para evaluar estas ideas a través de experimentos, estudios de casos o análisis estadísticos. Participar en este nivel de estudio es crucial para promover teorías y modelos que posean la capacidad de predecir adecuadamente acciones o eventos futuros. Este estudio mejora nuestra comprensión de situaciones complejas y permite la adopción de soluciones efectivas.

3.3. Diseño de la Investigación

El diseño de estudio experimental es una metodología metódica empleada para la manipulación y control de determinadas situaciones. Este enfoque implica manipular una o más variables independientes para evaluar su efecto sobre una o más variables dependientes, al mismo tiempo que se consideran otras variables externas que potencialmente podrían influir en los resultados. Este enfoque permite una evaluación precisa de los efectos y se utiliza ampliamente tanto en las ciencias naturales como en las sociales para investigar hipótesis y validar conceptos. Los diseños experimentales incluyen componentes cruciales como la asignación aleatoria, la inclusión de grupos experimentales y de control y la replicación de la investigación..

3.4. Población y Muestra de la Investigación

3.4.1. Población

En investigación, el término "población" se refiere al conjunto completo de individuos, elementos o unidades que tienen una característica específica y son el principal tema de estudio de una investigación particular. El grupo bajo consideración es la colección completa de individuos de los cuales queremos sacar inferencias y llegar a conclusiones. Al analizar las preferencias de consumo de los estudiantes universitarios de una ciudad, la población incluiría a todos los estudiantes universitarios que viven en esa ciudad. La población puede tener un tamaño finito o



infinito y, a menudo, es demasiado vasta para ser investigada a fondo. En tales situaciones, se utiliza una muestra representativa para hacer inferencias y pronósticos precisos sobre toda la población.

3.4.2. Muestra

Una muestra es un subconjunto de la población meticulosamente seleccionado que se utiliza con fines de investigación para investigar y derivar conclusiones que puedan extrapolarse a toda la población. La muestra se elige con el objetivo de reflejar con precisión las características importantes de la población de investigación. El tamaño de la muestra y la técnica de selección deben ser adecuados para garantizar la validez y precisión de los hallazgos. La elección de los métodos de muestreo puede diferir según los objetivos específicos del estudio y los atributos únicos de la población bajo investigación. Los métodos de muestreo se pueden clasificar en aleatorios, sistemáticos, estratificados o alternativos. Mediante la implementación de un método riguroso de selección de muestras, los investigadores pueden derivar conclusiones precisas y formular generalizaciones extensas sobre una comunidad entera, sin la necesidad de analizar individualmente cada constituyente o elemento dentro de ella.

3.4.3. *Ámbito geográfico*

Figura 9

Provincia de San Román



Figura 10

Distrito de San Miguel



3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnicas

En el campo de la investigación, las estrategias se refieren a los métodos y procedimientos específicos utilizados para recopilar, analizar y aclarar datos. La selección de la técnica utilizada en la investigación depende del tipo particular de estudio y sus objetivos. Se podrían emplear enfoques de investigación cualitativa, como realizar entrevistas, organizar grupos focales y participar en la observación



participante. Además, también se pueden emplear metodologías cuantitativas, como encuestas, experimentos y análisis estadístico. Elegir las técnicas adecuadas es crucial para generar datos precisos y confiables, al mismo tiempo que se garantiza que los hallazgos representen con precisión los fenómenos que se estudian. Para garantizar la calidad de los hallazgos y facilitar la adecuada interpretación y generalización de los resultados, es fundamental elegir meticulosamente y ejecutar rigurosamente los métodos.

- Observación Experimental

3.5.2. Instrumentos

En el ámbito de la investigación, los instrumentos se definen como las herramientas o tecnologías específicas utilizadas para recopilar y analizar datos de manera sistemática y precisa. Estos pueden incluir cuestionarios, encuestas, pruebas estandarizadas, entrevistas estructuradas y herramientas tecnológicas como software de procesamiento de datos o equipos de medición, es fundamental construir y ajustar meticulosamente los dispositivos. La técnica de desarrollo implica definir claramente las variables a evaluar, crear preguntas o ítems apropiados y realizar pruebas preliminares para mejorar y validar los instrumentos antes de su uso completo.

La gestión eficaz es esencial para los instrumentos en todas las etapas del proceso de recopilación de datos, incluido su diseño y calibración. Esto implica ofrecer a los investigadores instrucciones completas sobre la utilización adecuada de las herramientas y mantener un método uniforme para recopilar y registrar datos. La precisión y eficacia del equipo utilizado tienen una influencia sustancial en la calidad de los datos recopilados. Por lo tanto, es vital evaluar e incorporar periódicamente los cambios necesarios para mantener la precisión y confiabilidad del estudio.



3.6. Recolección de datos para nuestra información

3.6.1. Plan de Recolección

Un plan de recopilación de datos es un documento integral que describe los métodos y tácticas precisos que se emplearán para obtener la información esencial para una investigación o consulta. Este enfoque tiene varios componentes cruciales, incluida la identificación de las variables a evaluar, la selección del equipo adecuado y la organización estratégica de la logística de recopilación de datos. El documento ofrece una descripción detallada de las metodologías de muestreo utilizadas, el número de muestras recolectadas y el cronograma para la realización de actividades. Además, incluye estándares que garantizan la recopilación de datos de alta calidad y su retención sin ningún cambio.

La estrategia de recopilación de datos debe incluir disposiciones para capacitar a los entrevistadores o recolectores de datos, así como estrategias para garantizar el cumplimiento de normas éticas, como la obtención del consentimiento informado de los participantes. Además, es crucial establecer procedimientos claros y precisos para abordar de manera eficiente cualquier posible obstáculo o dificultad que pueda surgir durante el proceso de adquisición de información, como la falta de cooperación o errores en la recopilación de datos. Un enfoque planificado eficazmente garantiza que el proceso de recopilación de datos sea metódico, productivo e impactante, estableciendo así una base sólida para evaluar e interpretar los resultados de la investigación.

Tabla 4

Ensayos realizados según la norma

Item	Norma
Abrasión	ASTM C- 131
Densidad real y peso específico	ASTM C-127 Y ASTM C-128



3.7. Procedimiento metodológico

3.7.1. Obtención de agregados reciclados

Aquí se incluyen materiales sobrantes de hormigón, ladrillos y bloques. Los materiales se envían a instalaciones de procesamiento donde se lleva a cabo un paso de clasificación básico para excluir componentes no reciclables como madera, metales y plásticos. Posteriormente, los reciclables pasan por un proceso de trituración que disminuye el tamaño de las piezas grandes, haciéndolas más fáciles de manipular. Posteriormente, los áridos se someten a un procedimiento de cribado para categorizarlos según su tamaño y eliminar posibles partículas diminutas o contaminantes.

Después del procedimiento de trituración y cribado, los agregados reciclados pueden requerir procesamiento adicional, como lavado, para eliminar impurezas y mejorar su calidad general. Se realizan pruebas de calidad para verificar que los agregados cumplan con los criterios requeridos para su utilización en nuevos proyectos de construcción. Las pruebas pueden abarcar el examen de granulometría, densidad, absorción y resistencia a la abrasión. Al obtener y procesar cuidadosamente los áridos reciclados, podemos garantizar su sostenibilidad a largo plazo y utilizarlos como sustituto de los recursos naturales. Esto no sólo fomenta la minimización de residuos, sino que también proporciona incentivos para el uso de técnicas de construcción ambientalmente sostenibles.

3.7.2. Procedimiento a realizar con agregado reciclado

La incorporación de áridos reciclados en la construcción requiere una serie de protocolos rigurosos para garantizar que el material reciclado cumpla con los estándares de calidad y sea apropiado para su uso en edificios nuevos. La técnica comienza seleccionando y procesando meticulosamente material reciclable. Luego, se



realiza una evaluación exhaustiva del material, que luego se modifica según sea necesario para incorporarlo suavemente a las mezclas de concreto o utilizarlo como elemento esencial en proyectos de construcción.

Inicialmente, los áridos obtenidos se recogen a partir de los escombros generados en las actividades de construcción y demolición, abarcando sustancias como el hormigón y el ladrillo. Los materiales se someten a un proceso de trituración y clasificación para disminuir su tamaño y categorizarlos en muchas secciones. El agregado recolectado se somete a un procesamiento posterior para eliminar impurezas y mejorar su calidad. Posteriormente, se llevan a cabo una serie de investigaciones exhaustivas para verificar que el agregado reciclado cumpla con las especificaciones necesarias para el propósito previsto. Las pruebas consisten en analizar la distribución granulométrica.

Después de la aprobación, se incorporan a mezclas de hormigón o se utilizan en diferentes aplicaciones de construcción. Actualmente, la cantidad de material reciclado en la mezcla se modifica para cumplir con los criterios precisos de resistencia y resistencia del proyecto. Además, los distintos atributos del concreto se evalúan constantemente para garantizar que el uso de material reciclado no afecte negativamente la calidad y funcionalidad del producto final. Este proceso garantiza la viabilidad y durabilidad de los áridos reciclados, lo que a su vez promueve la reducción de residuos y el avance de métodos de construcción ambientalmente sostenibles.

Figura 11

Proceso de las pruebas ensayadas



3.7.3. *Propiedades físicas del agregado natural y agregado reciclado (75% AN – 25% AR)*

3.7.3.1. **Contenido de humedad**

3.7.3.1.1. *Materiales equipos y herramientas*

Los materiales, equipos y herramientas son elementos esenciales en los proyectos de investigación y construcción, lo que facilita la implementación precisa y efectiva del proyecto. Los materiales se refieren a sustancias o componentes que se utilizan en la construcción o en la investigación científica, como cemento, agregados, acero y productos químicos. Para garantizar la durabilidad y la seguridad de las construcciones o de los resultados de la investigación, es fundamental que estos materiales cumplan con los requisitos técnicos y los estándares de calidad especificados. La meticulosa selección de materiales en la construcción influye directamente en la longevidad, funcionalidad y robustez de las estructuras. De manera similar, en el ámbito de la investigación, la elección de los materiales utilizados puede tener un impacto sustancial en la precisión y confiabilidad de los hallazgos.

Por otro lado, los equipos y herramientas son máquinas y aparatos específicos que se utilizan para manipular, medir y procesar estos materiales. El equipo consta de maquinaria duradera, que incluye hormigoneras, trituradoras de agregados y equipos de laboratorio, como espectrofotómetros y pruebas de resistencia. Las herramientas



se refieren a una amplia gama de equipos, incluidos dispositivos tanto manuales como técnicos, que ayudan a realizar operaciones específicas. Ejemplos de tales instrumentos incluyen niveles, calibradores y herramientas de medición. Para lograr precisión, resultados superiores y procedimientos de construcción o investigación eficientes, es importante utilizar y mantener con éxito estas herramientas y equipos.

3.7.3.1.2. Procedimiento del ensayo

El método de prueba es un procedimiento riguroso que debe seguirse para evaluar las características o cualidades de una sustancia o artículo mediante procedimientos de prueba específicos. El proceso comienza con la preparación cuidadosa y exhaustiva del objeto o muestra que se va a examinar. Esto puede implicar la recopilación, organización y calibración del equipo necesario. Posteriormente, según preestablecidos para garantizar la uniformidad y comparabilidad de los resultados. Esto implica adoptar ciertas condiciones de prueba, como carga, temperatura o humedad, y documentar cuidadosamente las observaciones y los datos.

Una vez finalizado el procedimiento de prueba, los datos recopilados se analizan para evaluar las propiedades del material o producto que se está estudiando. Este análisis implica la interpretación de datos en base a criterios y requisitos predefinidos, así como la generación de un informe exhaustivo que resuma los hallazgos y recomendaciones. El enfoque de prueba tiene dos objetivos principales: confirmar el cumplimiento de los estándares esenciales e identificar posibles áreas de mejora, garantizando así la calidad y seguridad de los componentes evaluados en escenarios del mundo real.

Tabla 5

Contenido de humedad en laboratorio

Descripción	Arena	Grava
-------------	-------	-------



P. de muestra húmeda + tara	g	380.20	448.30
P. de muestra seca + tara	g	361.40	442.10
P. de la tara	g	52.10	54.20

Nota: Datos del ensayo de humedad

3.7.3.2. Absorción y peso específico de la arena

3.7.3.2.1. Procedimiento

- Luego de obtener una muestra significativa de un kilogramo y confirmar su capacidad de pasar por la muestra está completamente saturada, se extrae meticulosamente el agua y comienza el procedimiento de secado transfiriendo el material fino a un receptáculo de metal. Utilizar una estufa y/o estufa con ajustes regulables para administrar el calor de forma constante y uniforme, logrando así un resultado homogéneo.
- El usuario no ofreció ningún comentario. Después, retiramos con cuidado el tubo de ensayo e introducimos dentro del cono, ejerciendo presión con una varilla metálica para comprimirlo, y dejándolo caer libremente sin aplicar más esfuerzo. Realice esta actividad 25 veces para tener una influencia significativa en el ejemplar.
- Inicialmente determinamos la masa del picnómetro. A continuación, incluimos la muestra preestablecida en una cantidad adecuada. Posteriormente documentamos la masa obtenida. Posteriormente se procedió a reponer agua el picnómetro, logrando que alcanzara un nivel del 90% de su capacidad total.
- El usuario no ofreció ningún comentario. Finalmente, el picnómetro se llena completamente y posteriormente se mide por su peso. Posteriormente se extrae el agua y posteriormente se transfiere el árido a un recipiente para su secado en estufa por un tiempo de veinticuatro horas. Posteriormente se determina la masa total del agregado.

Figura 12

Fórmulas utilizadas para la absorción

Descripción	Formula
Peso Específico Aparente	$\frac{A}{(B + S - C)}$
Peso Específico Aparente (S.S.S.)	$\frac{S}{(B + S - C)}$
Peso Específico Nominal	$\frac{S - A}{A} * 100$ $\frac{A}{(B + A - C)}$

Tabla 6

Datos del peso específico y absorción de la arena

Peso específico y absorción de agregado fino			
DATOS			
Nº	Descripción	Und.	Cant.
1	P. muestra	gr.	500.00
2	P. P + A	gr.	1313.50
3	P. P + M +A	gr.	1617.38
	P. secado en horno	gr.	564.17
5	P. bandeja	gr.	78.10
6	P. secado de arena (4-5)	gr.	486.07

Nota: Datos de laboratorio

Tabla 7 Datos del peso específico y absorción de la grava

Nº Detalle	Und.	Cant.
1 Peso muestra	gr.	769.54
2 Peso SSS	gr.	800.00
3 Peso P + A	gr.	1313.50



4	Peso P + M+ A	gr.	1789.10
5	Peso bandeja	gr.	82.30
6	Peso grava seca	gr.	51.84

Nota: Datos de laboratorio

3.7.3.3. Peso unitario de arena y grava + reciclado

3.7.3.3.1. Procedimiento

- El peso unitario del molde se calcula utilizando las dimensiones de nuestra muestra. Dada nuestra situación específica, empleamos un molde que tiene un diámetro de 6 pulgadas.
- La entrada del usuario es una viñeta. el volumen del molde utilizaremos las mayores dimensiones de los áridos. En caso de que la opción elegida no esté disponible, se utilizará en su lugar un tamaño alternativo que se alinee estrechamente con los parámetros especificados para esta prueba.
- La entrada del usuario tiene el formato de viñetas. El usuario no proporcionó ningún texto. El procedimiento consiste en disponer tres capas de idénticas proporciones y aplicar una fuerte compresión a cada capa. Posteriormente, el usuario no proporcionó ningún material escrito. Para determinar la densidad aparente del fármaco, siga el mismo proceso que antes, pero ignore cualquier influencia del manipulador. En su lugar, coloque la muestra con cuidado y precisión dentro del molde, asegurándose de que se coloque aproximadamente a 5 cm del borde del molde.
- El contenido del usuario se compone de una viñeta seguida de un guion. Posteriormente, el molde se someterá a compresión.

Tabla 8

Peso Unitario arena sin compactar



Agreg. Fino				
Descrip.	Und.	Nº muestras		
		1	2	3
P. M + Mat.	g.	9176	9167	9180
P. M.	g.	5972	5972	5972
P. Del Mat.	g.	3204	3195	3208
Vol. Del Molde	cm3	2099	2099	2099

Tabla 9

Peso Unitario arena compactado

Agreg. Fino				
Descrip.	Unid.	1	2	3
Peso del material + molde	g.	9411	9405	9423
Peso del molde	g.	5972	5972	5792
Peso del material	g.	3439	3433	3451
Volumen del molde	cm3	2099	2099	2099

Nota: Datos de Laboratorio

Tabla 10

Peso unitario de grava suelta (75% AN – 25% AR)

AGREGADO GRUESO				
Descrip.		Nº de muestras		
		1	2	3
P. del material + molde		12406	12397	12414
P. del molde		7942	7942	7942
P. del material		4464	4455	4472
Vol. del molde		3249	3249	3249

Nota: Datos de Laboratorio

Tabla 11*Peso unitario de grava compactada (75% AN – 25% AR)*

AGREGADO GRUESO					
Descripción	Und.	Nº muestras			
		1	2	3	
Peso del material + molde	gr.	12760	12774	12753	
Peso del molde	gr.	7942	7942	7942	
Peso del material	gr.	4818	4832	4811	
Volumen del molde	Cm3	3249	3249	3249	

Nota: Datos de Laboratorio

3.7.3.4. Análisis granulométrico

3.7.3.4.1. Procedimiento

- Primeramente, realizamos el cuarteo correspondiente según el tamaño máximo de nuestra muestra
- Luego tomamos una muestra proporcional y pesamos 3500 g para la grava y 500 g para la arena
- Seguidamente realizamos el tamizaje tanto de la grava y de la arena
- Y por último pesamos lo retenido de cada tamiz.

Tabla 12*Granulometría arena*

ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA	
1/2"	12.7					
3/8"	9.525	0	0	0	100	100%
1/4"	6.35	0	0	0	100	
No4	4.76	0	0	0	100	95 - 100 %



Tabla 13

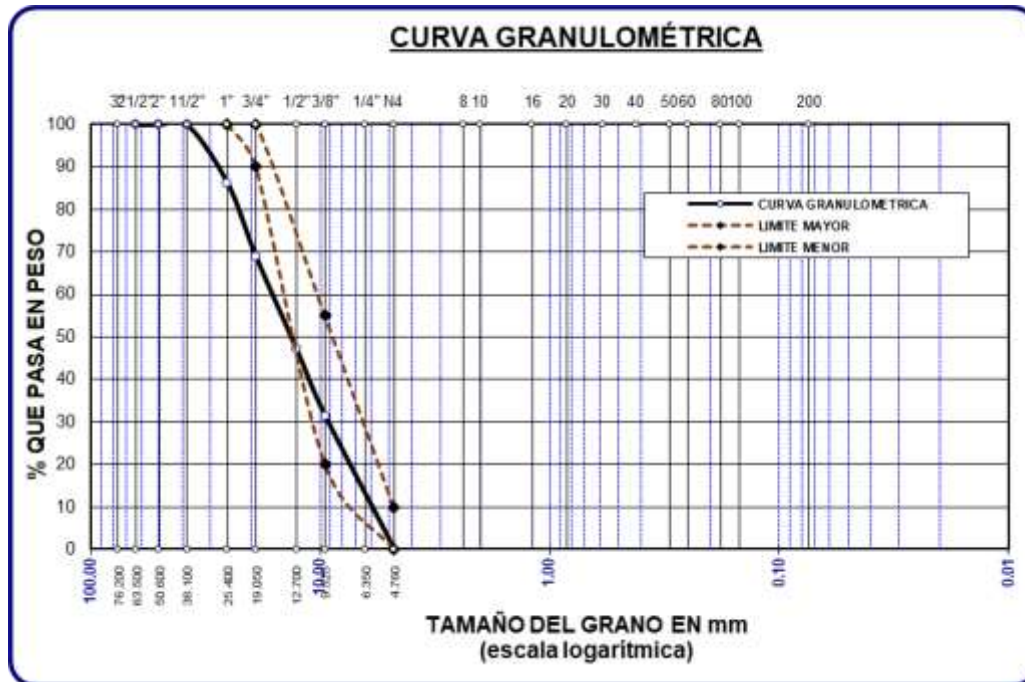
Granulometría grava (75% AN – 25% AR)

Tamices Astm	Abertura Mm	Peso Retenido	Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especif.
3"	76.2					
2 1/2"	63.5					
2"	50.8				100	
1 1/2"	38.1	0	0	0	100	100%
1"	25.4	483	13.80	13.80	86.20	90 - 100 %
3/4"	19.05	610	17.43	31.23	68.77	
1/2"	12.7	761	21.74	52.97	47.03	
3/8"	9.525	549	15.69	68.66	31.34	20 - 55 %
No4	4.76	1097	31.34	100.00	0.00	0 - 10 %
Total		3500	100	0	100	

Nota: Datos de Laboratorio

Figura 14

Curva granulométrica grava



3.7.3.5. Ensayo de abrasión

3.7.3.5.1. Procedimiento

- En un primer momento hacemos un análisis de granulometría o alternativamente podemos optar por evaluar visualmente el tamaño del árido para determinar la estrategia a utilizar.
 - Dado que el diámetro de nuestro agregado grueso mide 2 pulgadas, procederemos con el paso A. El texto del usuario es una viñeta. Posteriormente segregaremos la sustancia y determinaremos una masa de 1250 g en cada tamiz, reteniendo las partículas que poseen dimensiones que van desde 1 ½ a 3/8 pulgadas. Por tanto, el peso total asciende a 5000 gramos.
- Luego de completar el proceso de pesaje, procedemos a transferir nuestra muestra a la máquina de abrasión de Los Ángeles. Introducimos con cuidado la muestra en la máquina, junto con las 12 esferas como se indica en el

método A. Posteriormente procedemos a encerrar y calibrar la máquina, configurándola para que haga 500 rotaciones en un lapso de tiempo predeterminado de 15 minutos y 15 segundos.

- Al finalizar el trabajo se procede a eliminar y recuperar la muestra completa. Posteriormente, esperamos atentamente el cese de la formación de polvo.
- Posteriormente se emplea una malla de diámetro 12 para filtrar el material y luego determinar el peso del material restante. Posteriormente se procede con el procedimiento de purificarlo o lavarlo. Posteriormente se procede a eliminar la humedad del material ya sea mediante el uso de un horno o dejándolo secar de forma natural en el ambiente. Una vez que el material se haya secado por completo, procedemos a determinar su peso. Para conocer el porcentaje de deterioro se podría calcular la disparidad entre el peso inicial y el peso final.

3.7.4. *Diseño de mezclas*

El diseño de la mezcla viene determinado por el módulo de finura (FM), que nos permite obtener una mezcla óptima de áridos gruesos y finos..

Tabla 14

Resumen de análisis de las propiedades físicas de los agregados

Descripción	Agregados			
	Procedencia	Unidad	Fino	Grueso
Tam. Máximo			Nº 4	1 1/2"
Tam. Máximo Nominal		Pulg	-	1"
P. Especifico		g/cc	2.55	2.47
P. Unitario Suelto		Kg/M3	1511	1483
P. Unitario Compactado		Kg/Cm3	1624	1374



Con. De Humedad	%	6.08	1.60
Abs.	%	2.87	3.96
Mód. De Fineza		2.89	

Nota: Datos de laboratorio

3.7.4.1. Procedimiento del diseño de mezclas según ACI 211

1. Resistencia Promedio

$$175 \text{ kg/cm}^2 + 70 \text{ kg/cm}^2$$

2. Volumen del agua

Como el tamaño máximo es 1" entonces consideramos 193 litros con un aire atrapado de 1.5%

3. Relación agua cemento

$$\text{Vol/rel a/c esto va ser igual a } 307$$

4. Volumen absolute del agregado

$$\text{Modulo de fineza} = 2.89$$

$$\text{Peso unitario compactado} = 1483 \text{ kg/cm}^3$$

Para 1" se recomienda el uso de 0.611 m³

$$\text{Entonces } 0.611 \times 1483 = 907 \text{ kg/cm}^3$$

5. Calculo absolute de materiales

$$\text{Vol. absoluto del agua} = 193 / 1000 = 0.193$$

$$\text{Vol. absoluto de cemento} = 307 / (2.88 \times 1000) = 0.107$$

$$\text{Vol. absoluto de agregado grueso} = 907 / (2.47 \times 1000) = 0.368$$

$$\text{Vol. absoluto aire atrapado} = 1.5 / 100 = 0.15$$

$$\text{Volumen sub total} = 0.682$$

Por tanto, la arena será de la siguiente manera: $1.00 - 0.682 = 0.318 \text{ m}^3$

$$\text{Entonces } 0.318 \times 2.55 \times 1000 = 810 \text{ kg/cm}^3$$

Tabla 15



Peso de los materiales corregidos

Material	Material Corregido	Factor	Resultado
Cemento	307.00	307	1
Agua Efectiva	188.00	307	0.61
Agregado Fino	921.00	307	3.00
Agregado Grueso	859.00	307	2.80

Nota: Resumen de diseño corregido

Tabla 16

Dosificación con macrofibra sintética del 1.5%

Dosificación en volumen

Cemento	307.00 Kg/M3
Agua Efectiva	188.00 Lt/M3
Agregado Fino	921.00 Kg/M3
Agregado Grueso	859.00 Kg/M3
Fibra sintética	4.61 kg/M3

Dosificación En Peso

Cemento	1.00	42.5	42.5 Kg/Bl
Agua Efectiva	0.49	42.5	26.05 Lt/Bl
Agregado Fino	2.05	42.5	118.82 Kg/Bl
Agregado Grueso	2.05	42.5	123.37 Kg/Bl
Fibra sintética			0.64 Kg/Bl

Nota: Dosificación de para la elaboración de muestras

Tabla 17



Dosificación con macrofibra sintética del 3.0%

Dosificación en volumen			
Cemento			307.00 Kg/M3
Agua Efectiva			188.00 Lt/M3
Agregado Fino			921.00 Kg/M3
Agregado Grueso			859.00 Kg/M3
Fibra sintética			9.22 kg/M3
Dosificación En Peso			
Cemento	1.00	42.5	42.5 Kg/BlS
Agua Efectiva	0.49	42.5	26.05 Lt/BlS
Agregado Fino	2.05	42.5	118.82 Kg/BlS
Agregado Fino	2.05	42.5	127.37 Kg/BlS
Fibra sintética			1.28 Kg/BlS

Nota: Dosificación de para la elaboración de muestras

Tabla 18

Dosificación con macrofibra sintética del 4.5%

Dosificación en volumen			
Cemento			307.00 Kg/M3
Agua Efectiva			188.00 Lt/M3
Agregado Fino			921.00 Kg/M3
Agregado Grueso			859.00 Kg/M3
Fibra sintética			13.83 kg/M3
Dosificación En Peso			
Cemento	1.00	42.5	42.5 Kg/BlS
Agua Efectiva	0.49	42.5	26.05 Lt/BlS
Agregado Fino	2.05	42.5	118.82 Kg/BlS
Agregado Fino	2.05	42.5	127.37 Kg/BlS



Fibra sintética 1.92 Kg/BlS

Nota: Dosificación de para la elaboración de muestras

3.7.5. Elaboración de probetas cilíndricas

Se realizarán el número de muestras según la tabla N° 19

Tabla 19

Total, de elaboración de muestras

Descripción	Muestras
9 testigos	Muestra patrón
9 testigos	Muestra con 1.5% de macrofibra sintética
9 testigos	Muestra con 3% de macrofibra sintética
9 testigos	Muestra con 4.5% de macrofibra sintética

Nota: cantidad de muestras por dosificación

3.7.5.1. Procedimiento

- Determinamos la masa de nuestra muestra, que comprende conglomerados naturales como arena y grava.
- Posteriormente, determinamos la masa de cuatro cantidades distintas, indicadas como porcentajes (0%, 1,5%, 3% y 4,5%), de nuestro agregado reutilizado.
- Brindamos servicios para el tratamiento de moho y utilizamos un agente desmoldaste.
- Combinamos los agregados, cemento, concreto reciclado y agua para crear una mezcla.



- Mezclamos el árido grueso en diferentes proporciones.
- El hormigón se divide en tres secciones y se coloca dentro del tubo de ensayo. Luego, cada componente se comprime con una varilla con 25 golpes.
- El tubo de ensayo se nivela una vez lleno. El texto del usuario consta de un símbolo de viñeta. El tubo de ensayo normalmente se extrae del molde en un lapso de 24 horas, dependiendo de la temperatura predominante.
- Finalmente, el tubo de ensayo se etiqueta con precisión y se envía a la estación de curado.



CAPITULO IV

4. Análisis y discusión de resultados

Se realizarán se acuerdo al desarrollo de nuestros resultados en función a los objetivos planteados

4.1. Resultados de las propiedades físicas del agregado

Se han realizado diversos ensayos de las características físicas del agregado para determinar nuestro diseño de mezclas, a su vez adicionamos distintos porcentajes del 1.5%, 3 % y 4.5% de fibras sintéticas en cada mezcla. Mostramos los datos obtenido de nuestros ensayos realizados en laboratorio.

Tabla 20

Datos del contenido de humedad

Descripciones	Gravas	Arenas
Humedad	6.08 %	1.60 %

Nota: Resumen de resultado del laboratorio

Tabla 21

Peso esp. Y absorción

Descripciones	Gravas	Arenas
Absorción.	3.96 %	2.87%
Pesos específico.	2.47	2.55

Nota: Resumen de resultado del laboratorio



Tabla 22

Datos peso unitario suelto y varillado

Descripciones	Gravas	Arenas
P. U. sueltos.	1374	1511
P. U. varillados.	1483	1624

Nota: Resumen de resultado del laboratorio

Tabla 23

Datos granulometría arena

Tamiz	Peso retenido	% retenido
No. 4.	0.00	0.00
No. 8.	68.05	13.61
No. 16.	123.67	24.73
No. 30.	117.72	23.54
No. 50.	103.48	20.70
No. 100.	49.52	9.90
No. 200.	33.08	6.62
Base.	4.48	0.90
Total	500.00	100

Nota: Resumen de resultado del laboratorio

Figura 15

Curva granulométrica de la arena

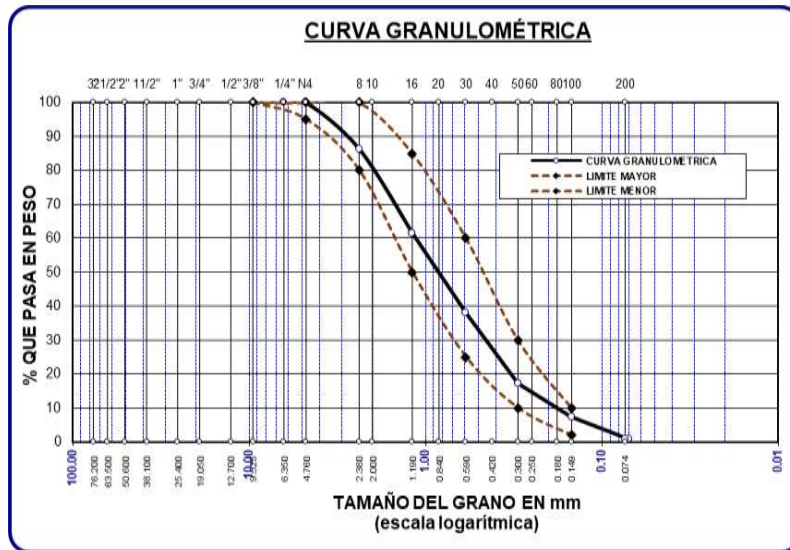


Tabla 24

Datos granulometría grava (75% AG – 25% AN)

Tamiz	Peso retenido	% retenido
1"	483	13.80
3/4"	610	17.43
1/2"	761	21.74
3/8"	549	15.69
No 4	1097	31.34
Base	0.00	0.00
Total	3500.00	100
% de pérdida	0.00	

Nota: Resumen de resultado del laboratorio

Figura 16

Curva granulométrica de la arena

Figura 17

Cuantificación en volumen

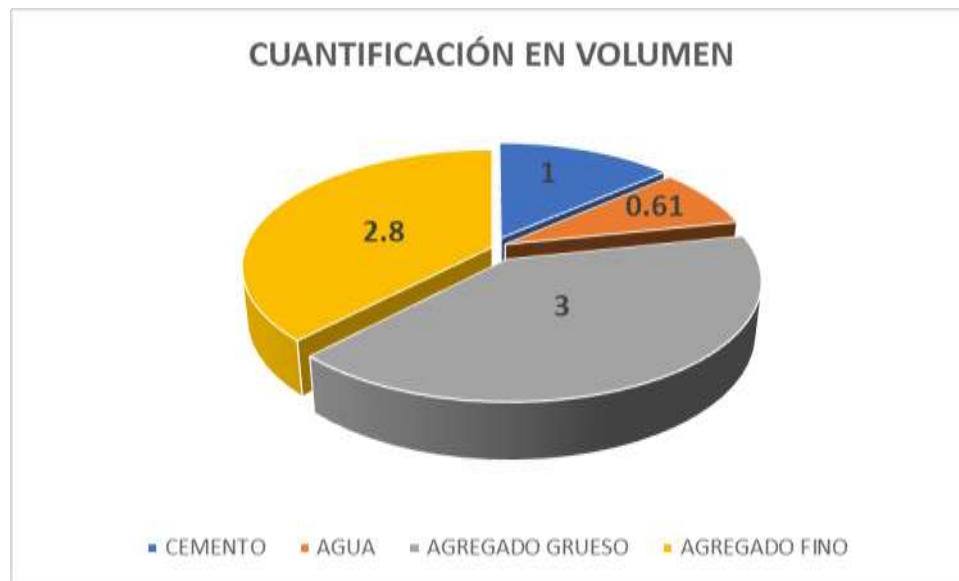


Tabla 27

Datos de la cuantificación por peso

Dosificación por peso	Cantidad
Cemento	42.50 kg
Arena	118.82 kg
Grava	127.37 kg
Agua efectiva	26.05 kg

Nota: Resumen de resultado del laboratorio

Figura 18

Cuantificación en volumen



Tabla 28

Datos de la cuantificación por peso de la macrofibra sintética

Dosificación por peso	Cantidad
Cemento	42.50 kg
Arena	118.82 kg
Grava	127.37 kg
Agua efectiva	26.05 kg
Macrofibra sintética 1.5%	0.64 kg
Macrofibra sintética 3%	1.28 kg
Macrofibra sintética 4.5%	1.91 kg

Nota: Resumen de resultado del laboratorio

4.3. Resultados de la resistencia a la compresión

Tabla 29

Resistencia a la compresión 7 días muestra convencional

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F´C Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	19180	176.24	108.83	175	7	62.19

2	Probeta M-2	19060	177.19	107.57	175	7	61.47
3	Probeta M-3	19810	177.42	101.66	175	7	63.80
	PROMEDIO			109.35	175		62.49

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 7 días

Figura 19

Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días

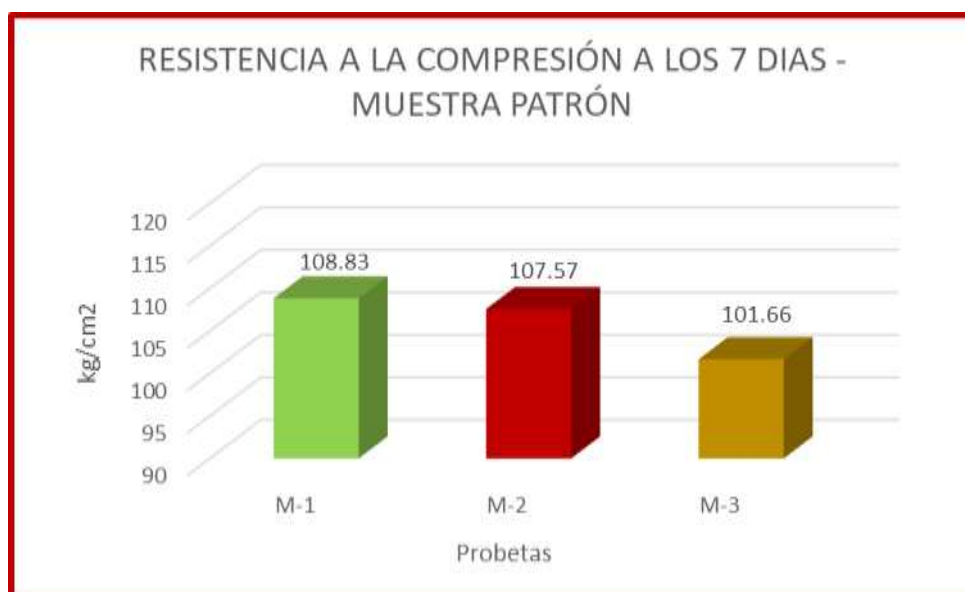


Tabla 30

Resistencia a la compresión 7 días con 1.5% macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	20440	177.66	115.05	175	7	65.74
2	Probeta M-2	19270	176.01	109.48	175	7	62.56
3	Probeta M-3	19820	177.19	111.86	175	7	63.92
	PROMEDIO			112.13	175		64.07

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 7 días

Figura 20

Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días 1.5% MF

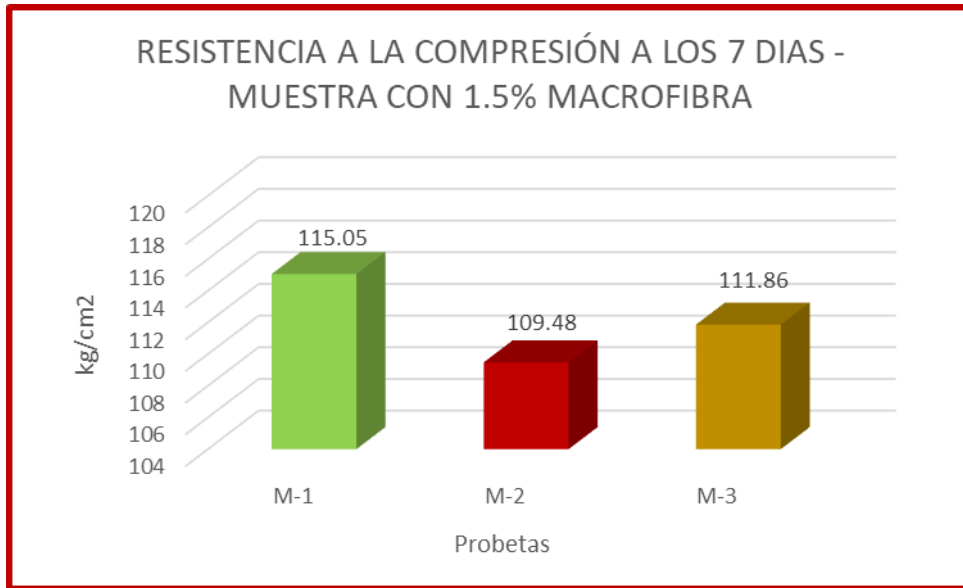


Tabla 31

Resistencia a la compresión 7 días con 3.0% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	21030	176.24	119.33	175	7	68.19
2	Probeta M-2	20900	175.77	118.91	175	7	67.95
3	Probeta M-3	20180	176.95	114.04	175	7	65.17
	PROMEDIO			117.42	175		67.10

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 7 días

Figura 21

Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días 3.0% MF

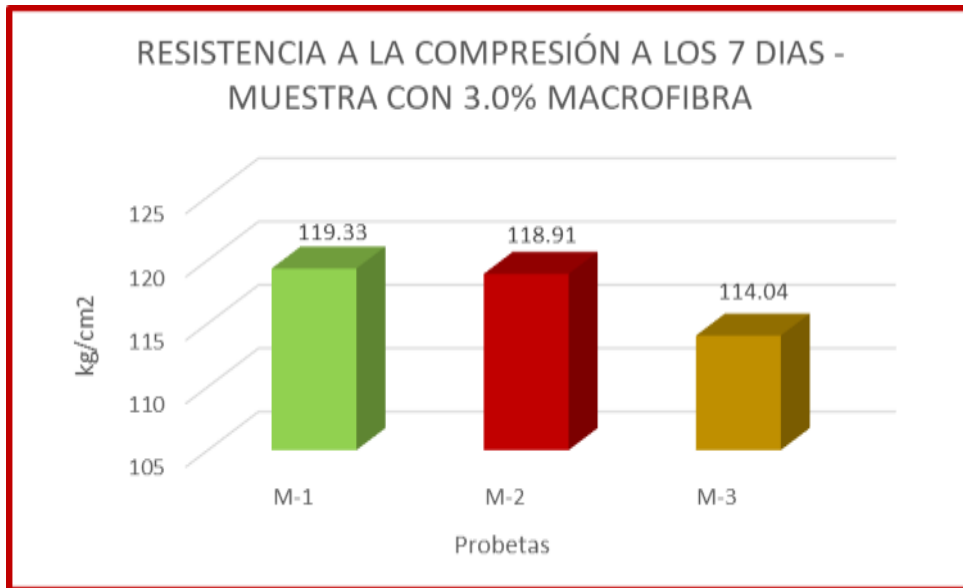


Tabla 32

Resistencia a la compresión 7 días con 4.5% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M1	20440	177.66	115.05	175	7	65.74
2	Probeta M2	19270	176.01	109.48	175	7	62.56
3	Probeta M3	19820	177.19	111.86	175	7	63.92
	PROMEDIO			112.13	175		64.07

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 7 días

Figura 22

Diferencia barras de resistencia a compresión a 7 días 4.5% MF

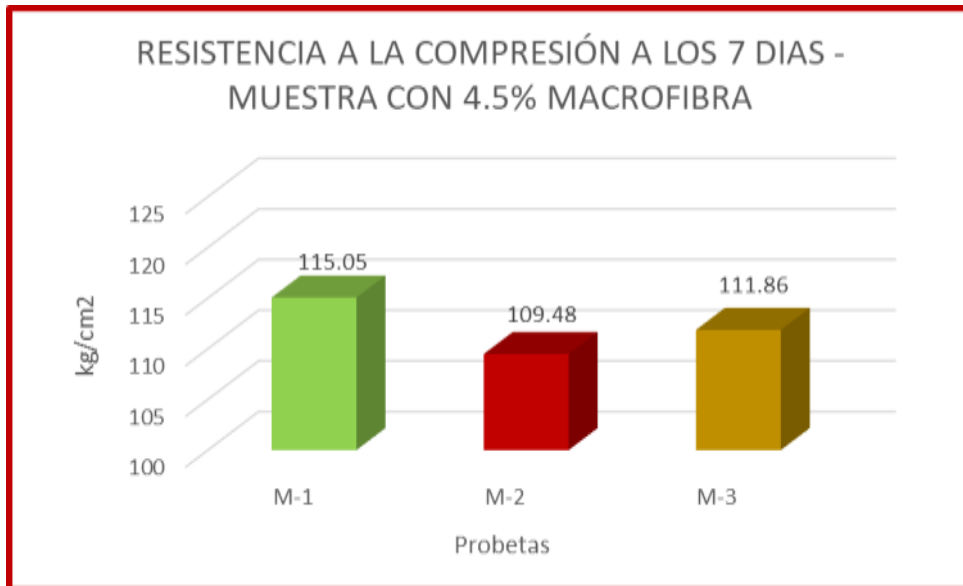


Tabla 33

Comparación a los 7 días de la resistencia a compresión

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESF. ROTURA Kg/cm2	F´C Kg/cm2	EDAD DÍAS	%
1	Muestra patrón	109.35	175	7	62.49
2	Muestra con 1.5% fibra	112.13	175	7	64.07
3	Muestra con 3.0% fibra	117.42	175	7	67.10
4	Muestra con 4.5% fibra	115.53	175	7	66.02

Nota: Comparación de resultados obtenidos del ensayo a rotura a 7 días

Figura 23

Diferencia de resultados a los 7 días



ANÁLISIS

Mejoran la resistencia con el hasta el 3.0% luego empieza a descender

Tabla 34

Resistencia a la compresión 14 días muestra convencional

N°	Muestra	Kg	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DÍAS	%
1	Probeta M-1	26550	177.89	149.25	175	14	85.29
2	Probeta M-2	25090	176.24	142.36	175	14	81.35
3	Probeta M-3	25660	177.19	144.82	175	14	82.75
	PROMEDIO			145.48	175		83.13

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 14 días

Figura 24

Diferencia de resistencia a compresión a 14 días MC

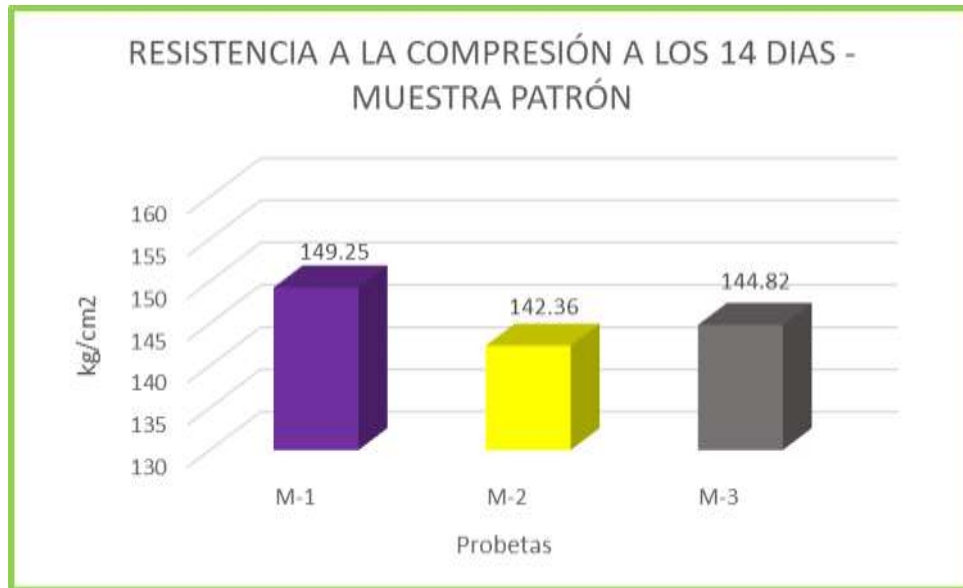


Tabla 35

Resistencia a la compresión 14 días con 1.5% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	26330	176.95	148.80	175	14	85.03
2	Probeta M-2	25890	177.42	145.92	175	14	83.39
3	Probeta M-3	26050	176.71	147.42	175	14	84.24
	PROMEDIO			147.38	175		84.22

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 14 días

Figura 25

Diferencia barras de resistencia a compresión a 14 días 1.5% MF

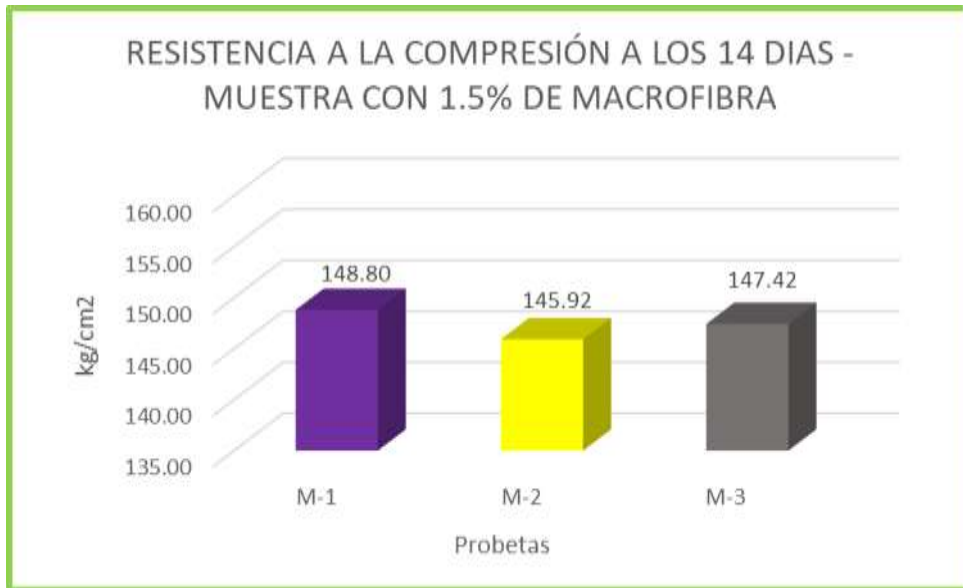


Tabla 36

Resistencia a la compresión 14 días con 3.0% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	27100	175.77	154.18	175	14	88.10
2	Probeta M-2	28240	177.19	159.38	175	14	91.07
3	Probeta M-3	26740	176.95	151.12	175	14	86.35
	PROMEDIO			154.89	175		88.51

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 14 días

Figura 26

Diferencia barras de resistencia a compresión a 14 días 3.0% MF

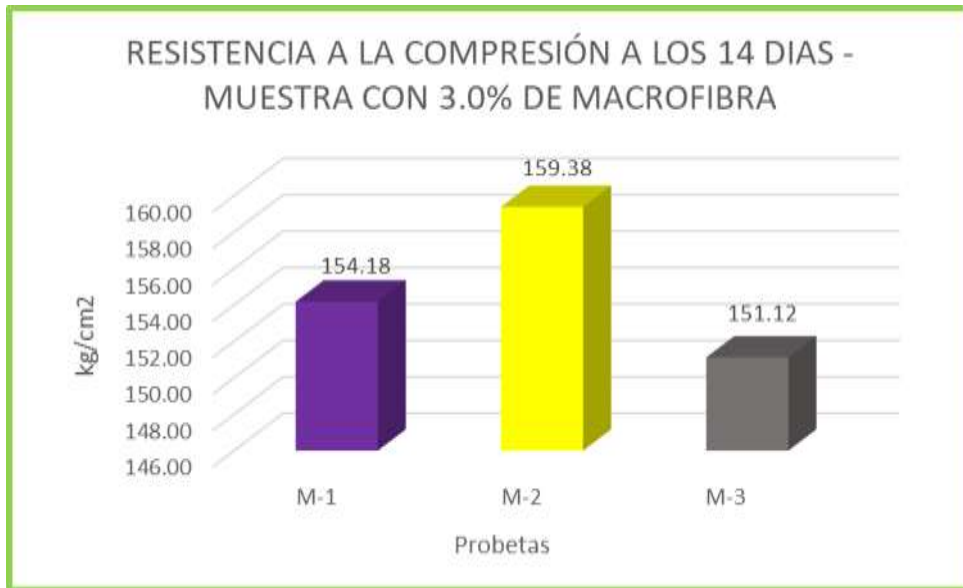


Tabla 37

Resistencia a la compresión 14 días con 4.5% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	26550	175.77	151.05	175	14	86.31
2	Probeta M-2	27000	177.42	152.18	175	14	86.96
3	Probeta M-3	26120	176.71	147.81	175	14	84.46
	PROMEDIO			150.35	175		85.91

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 14 días

Figura 27

Diferencia barras de resistencia a compresión a 14 días 4.5% MF

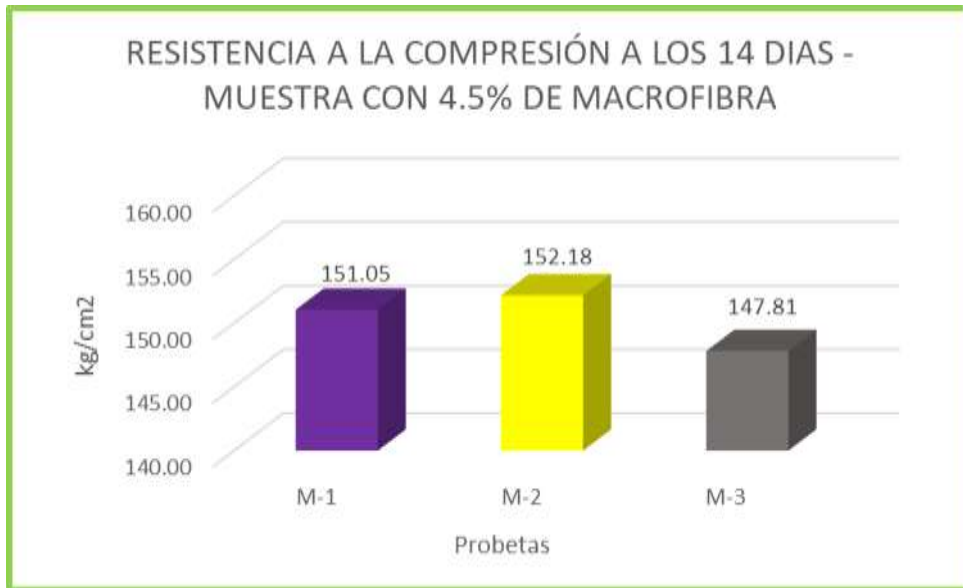


Tabla 38

Comparación de resultados a los 14 días

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F´C Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Muestra patrón	145.48	175	14	83.13
2	Muestra con 1.5% fibra	147.38	175	14	84.22
3	Muestra con 3.0% fibra	154.89	175	14	88.51
4	Muestra con 4.5% fibra	150.35	175	14	85.91

Nota: Comparación de resultados obtenidos del ensayo a rotura a 14 días

Figura 28

Diferencia de resultados a los 14 días



ANÁLISIS

Con el 4.5% empieza a descender debido a que pierde trabajabilidad y el resultado es descendente.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS

Tabla 39

Resistencia a la compresión 28 días muestra convencional

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	29820	176.24	169.20	175	28	96.69
2	Probeta M-2	30190	177.19	170.38	175	28	97.36
3	Probeta M-3	30520	177.66	171.79	175	28	98.17
	PROMEDIO			170.46	175		97.40

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 28 días

Figura 29

Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días MC

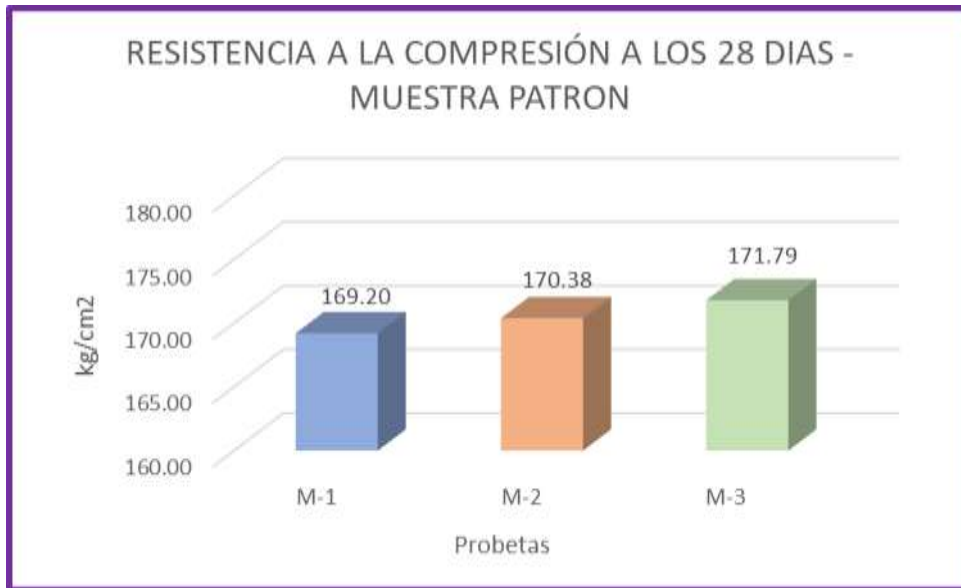


Tabla 40

Resistencia a la compresión 28 días con 1.5% macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	31120	177.42	175.40	175	28	100.20
2	Probeta M-2	30690	177.19	173.20	175	28	98.97
3	Probeta M-3	30810	176.01	175.05	175	28	100.03
	PROMEDIO			174.55	175		99.74

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 28 días

Figura 30

Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días 1.5% MF

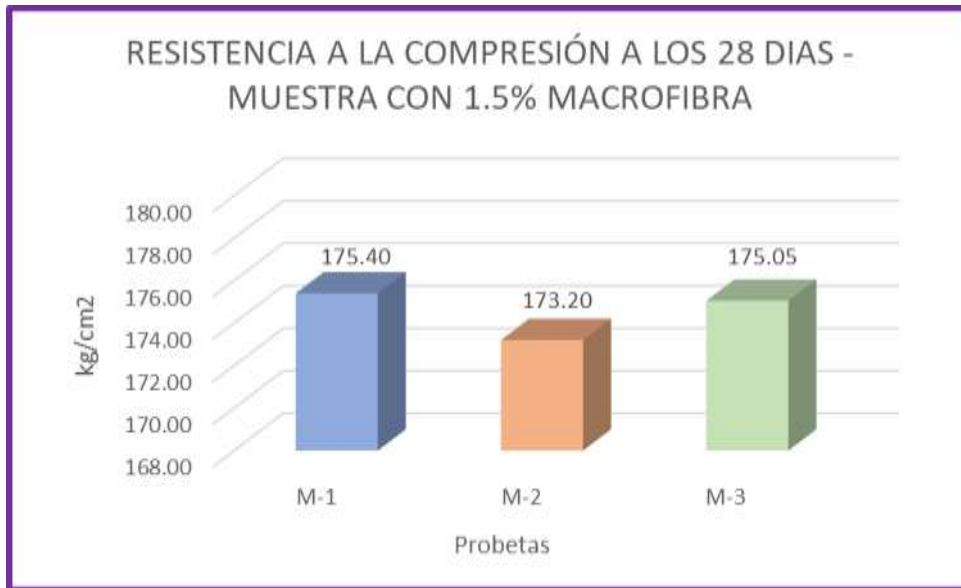


Tabla 41

Resistencia a la compresión 28 días con 3.0% macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	31880	176.21	180.41	175	28	103.09
2	Probeta M-2	32090	176.95	181.35	175	28	103.63
3	Probeta M-3	32030	176.24	181.74	175	28	103.85
	PROMEDIO			181.17	175		103.52

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 28 días

Figura 31

Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días 3.0% MF

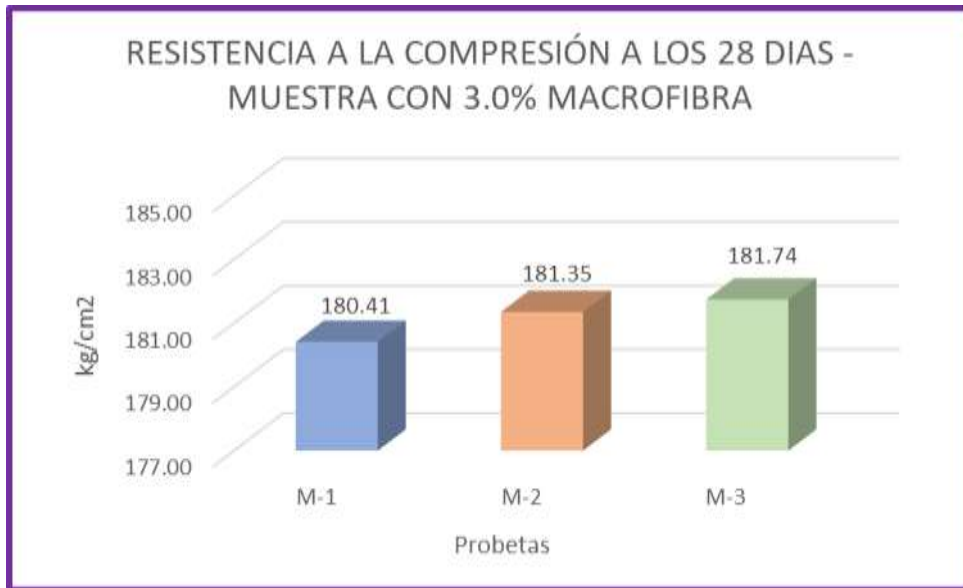


Tabla 42

Resistencia a la compresión 28 días con 4.5% macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ÁREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Probeta M-1	31220	177.66	175.73	175	28	100.42
2	Probeta M-2	30810	176.24	174.82	175	28	99.90
3	Probeta M-3	30220	177.19	170.55	175	28	97.46
	PROMEDIO			173.10	175		99.56

Nota: Resultados obtenidos del ensayo a rotura a 28 días

Figura 32

Diferencia barras de resistencia a compresión a 28 días 4.5% MF

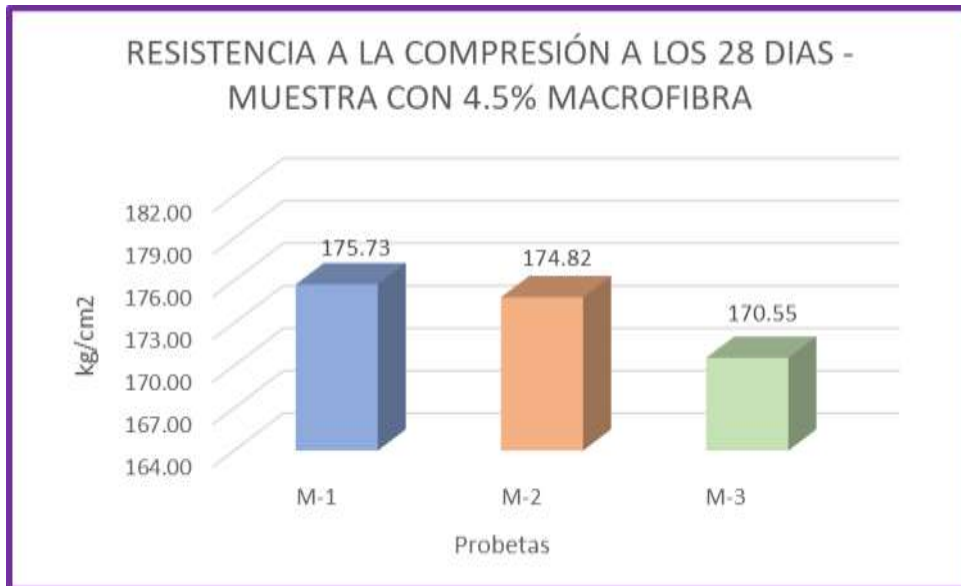


Tabla 43

Comparación de resultados a los 28 días

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DÍAS	%
1	Muestra patrón	170.46	175	28	97.40
2	Muestra con 1.5% fibra	174.55	175	28	98.97
3	Muestra con 3.0% fibra	181.17	175	28	103.52
4	Muestra con 4.5% fibra	173.70	175	28	99.26

Nota: Comparación de resultados obtenidos del ensayo a rotura a 28 días

Figura 33

Comparación de resultados a 28 días



ANÁLISIS

Finalmente, a los 28 días se sigue manteniendo la misma condición de las macrofibras con el ultimo porcentaje empieza a tener resultados descendentes.

4.4. Resultados de resistencia a la flexión

Realizamos 12 vigas para ser sometidas a rotura a edad de 28 días los cuales empleamos tres mezclas diferentes con el uso de macrofibras sintéticas en porcentajes del 1.5%, 3.0% y 4.5%.

Tabla 44

Resultado de resistencia a la flexión a 28 días muestra convencional

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA A Kg	Edad en días	LUZ E (cm)	Dimensiones b (cm)	h (cm)	Módulo de rotura (Mr) Kg/cm ²
1	VIGA DE PRUEBA	3120	28	30.00	15.03	15.05	27.49
2	VIGA DE PRUEBA	3110	28	30.00	15.10	15.08	27.17
3	VIGA DE PRUEBA	3070	28	30.00	15.05	15.07	26.95

PROMEDIO

27.20

Nota: Resultados obtenidos del módulo de rotura a 28 días

Figura 34

Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días MC

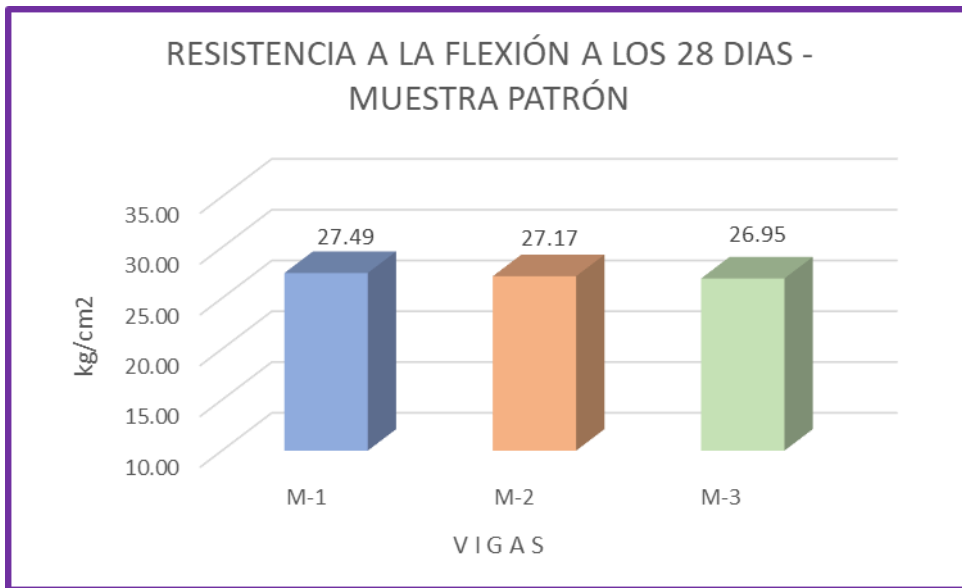


Tabla 45

Resultado de resistencia a la flexión a 28 días con 1.5% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Edad en días	LUZ LIBRES (cm)	Dimensi b (cm)	h (cm)	Módulo de rotura (Mr)
							Kg/cm ²
1	VIGA DE PRUEBA	3180	28	30.00	15.04	15.05	28.00
2	VIGA DE PRUEBA	3290	28	30.00	15.11	15.10	28.65
3	VIGA DE PRUEBA	3250	28	30.00	15.08	15.11	28.32
PROMEDIO							28.32

Nota: Resultados obtenidos del módulo de rotura a 28 días

Figura 35

Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días con 1.5% MF

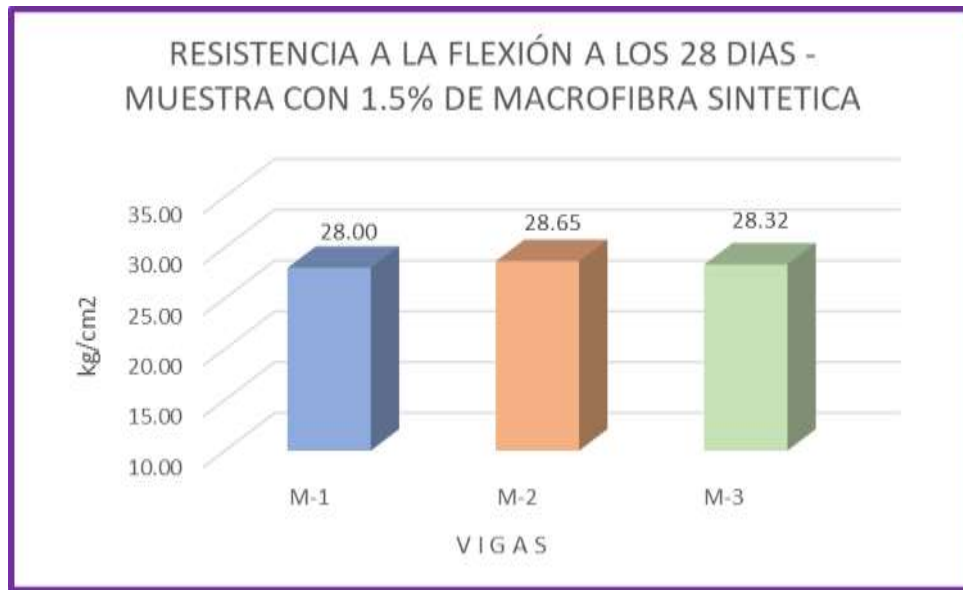


Tabla 46

Resultado de resistencia a la flexión a 28 días con 3.0% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Edad en días	LUZ LIBRES (cm)	Dimensi b (cm)	h (cm)	Módulo de rotura (Mr) Kg/cm ²
1	VIGA DE PRUEBA	3350	28	30.00	15.02	15.04	29.58
2	VIGA DE PRUEBA	3410	28	30.00	15.05	15.05	30.01
3	VIGA DE PRUEBA	3390	28	30.00	15.05	15.07	29.75
PROMEDIO							29.78

Nota: Resultados obtenidos del módulo de rotura a 28 días

Figura 36

Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días con 3.0% MF

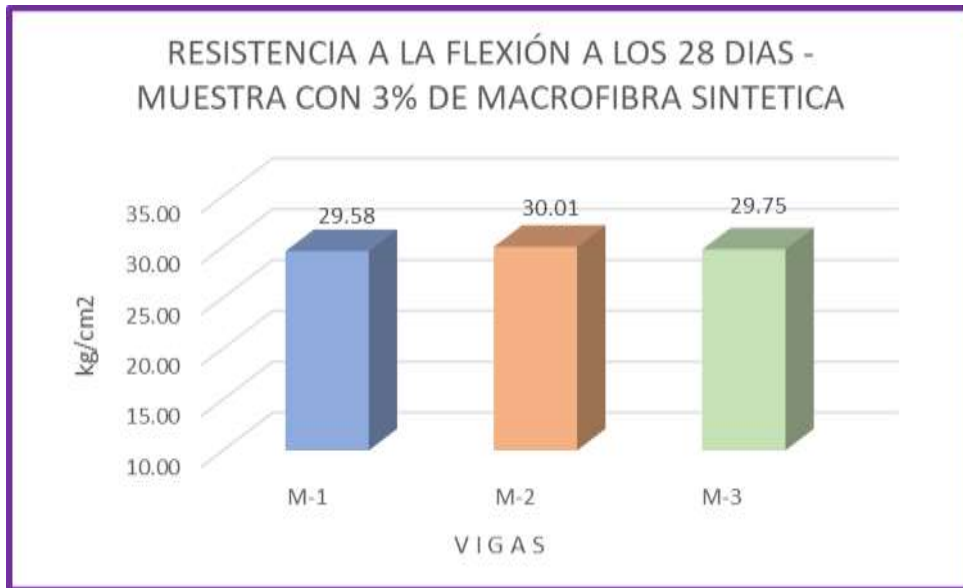


Tabla 47

Resultado de resistencia a la flexión a 28 días con 4.5% de macrofibras

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Edad en días	LUZ LIBRES (cm)	Dimensi b (cm)	h (cm)	Módulo de rotura (Mr) Kg/cm ²
1	VIGA DE PRUEBA	3580	28	30.00	15.10	15.09	31.24
2	VIGA DE PRUEBA	3550	28	30.00	15.07	15.10	30.99
3	VIGA DE PRUEBA	3610	28	30.00	15.06	15.09	31.58
	PROMEDIO						31.27

Nota: Resultados obtenidos del módulo de rotura a 28 días

Figura 37

Diferencia barras de resistencia a flexión a 28 días con 4.5% MF

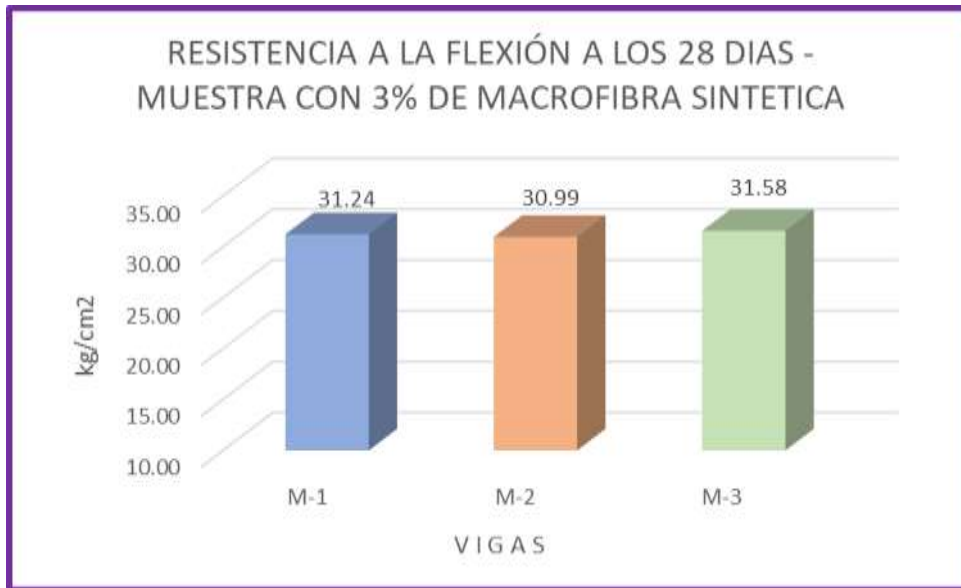


Tabla 48

Comparación de resultados a la flexión a los 28 días

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Edad en días	LUZ LIBRES (cm)	Dimensi b (cm)	Dimensi h (cm)	Módulo de rotura (Mr) Kg/cm ²	f'c Kg/cm ²
1	MUESTRA PATRÓN	28	30.00	15.03	15.06	27.20	175
2	MUESTRA + 1.5% MFS	28	30.00	15.01	15.05	28.32	175
3	MUESTRA + 3% MFS	28	30.00	15.05	15.07	29.78	175
3	MUESTRA + 4.5% MFS	28	30.00	15.03	15.05	31.27	175

Nota: Comparación de resultados obtenidos del módulo de rotura a 28 días

Figura 38

Diferencia de resultados de resistencia a flexión a 28 días

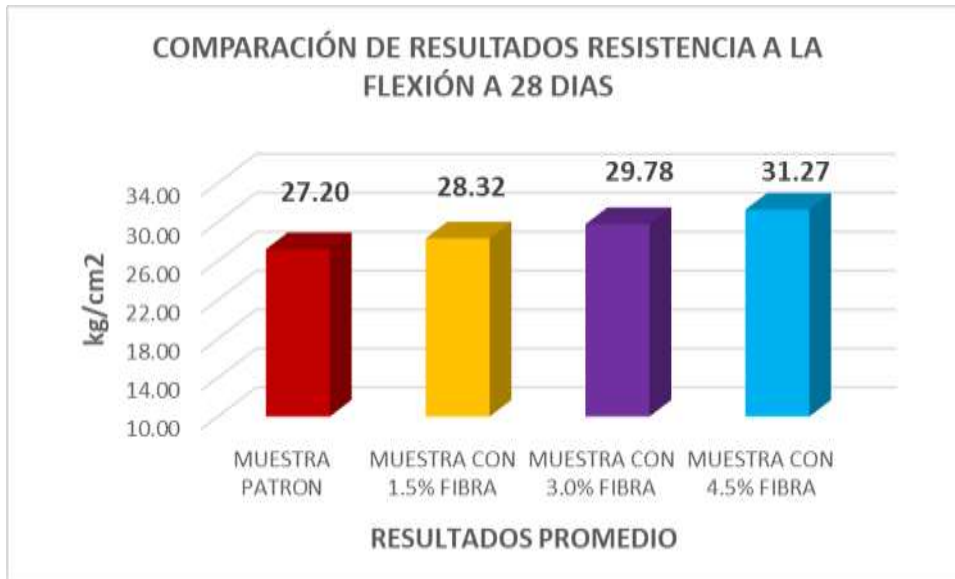


Figura 39

Tendencia del resultado a flexión



ANÁLISIS

En este tipo de ensayos las macrofibras si funcionan en todos los porcentajes debido a que actúan como refuerzo en las vigas el cual fue favorable en nuestros resultados obtenidos

RESULTADOS DE LA TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO

Tabla 49

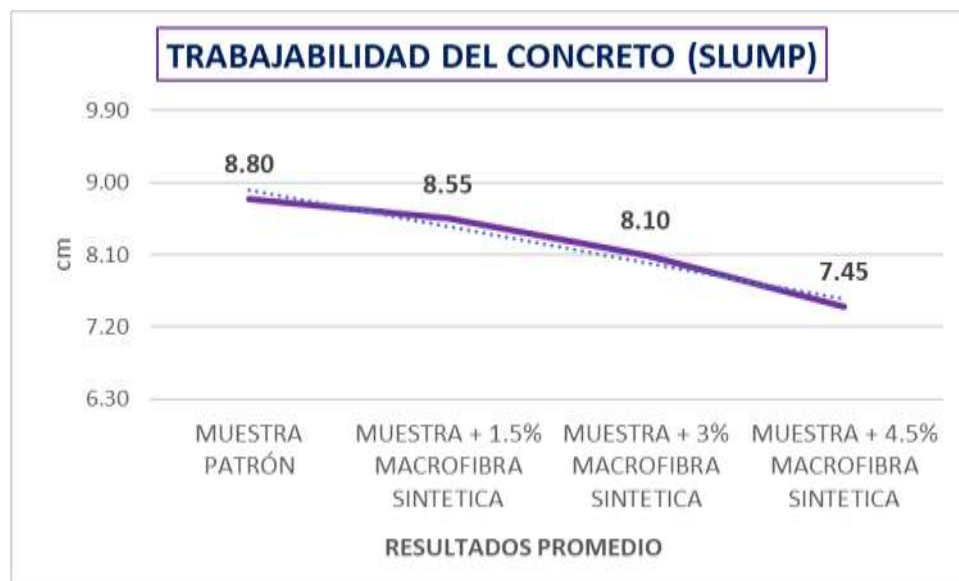
Trabajabilidad del concreto

Muestra	Slump (cm)	Estado
Muestra patrón	8.80	Plástico
Muestra con 1.5% MFS	8.55	Plástico
Muestra con 3% MFS	8.10	Plástico
Muestra con 4.5% MFS	7.45	Seco

Nota: Resultados obtenidos del slump

Figura 40

Trabajabilidad del concreto fresco



Según la figura N° 40 nos muestra, que a mayor cantidad de macrofibras sintéticas pierde trabajabilidad.

4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.5.1. Caracterización de las propiedades físicas del agregado



Todo indica que en cuanto a la absorción fue de 2.87% para la arena, mientras que para la grava combinada con 75% de agregado natural y 25% de material reciclado nos da una absorción medianamente alta que alcanza a 3.96% debido a que el material reciclado tiene mayor porosidad para la grava combinada con 75% de agregado natural y 25% de material reciclado fue de 2.47 g/cm³ es menor que la arena debido a que ocupa mayor volumen el material reciclado. En cuanto al peso unitario varillado de la arena fue de 1.624 g/cm³ mientras que para la grava combinada con 75% de agregado natural y 25% de material reciclado fue de 1.486 g/cm³, y por último en cuanto a la granulometría de la arena su gradación fue optima teniendo un módulo de finura de 2.89 el cual permite tener una buena trabajabilidad, mientras que la grava combinada con 75% de agregado natural y 25% de material reciclado alcanzo un tamaño máximo nominal de 1" debido al material reciclado el cual género que no cumpla con los límites de la granulometría teniendo una mala gradación.

4.5.2. Resistencia a la compresión

El 97.40% el cual no supero el 100%, mientras que la muestra con adición del 1.5% de macrofibra sintéticas llevo a 174.55 alcanzando un 99.74% teniendo una pequeña mejoran, ahora con la adición del 3% de macrofibra sintéticas llevo a 181.17 alcanzando un 103.52% mejorando su resistencia estos resultados tienen una tendencia ascendente, mientras que al aplicar la adición del 4.5% de macrofibra sintéticas empezó a disminuir su resistencia llegando a 173.70 alcanzando un 99.26% los resultados nos indican que a partir del 4.5% de macrofibras sintéticas fueron bajos.



4.5.3. Resistencia a la flexión

Con adición del 1.5% de macrofibra sintéticas llego a 28.32 kg/cm², para 3% llego a 29.78 kg/cm² y para el 4.5% llego a 31.27 kg/cm², estos resultados fueron ascendentes el cual podemos decir que las macrofibras sintéticas actúan como refuerzo en las vigas.



CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN GENERAL. Se concluye que los residuos de albañilería aplicado como agregado grueso en un 25% dio resultados que no cumplen con las especificaciones técnicas el cual repercute en el resultado de resistencia a compresión, por otra parte el uso de macrofibras sintéticas, por otra parte influye positivamente en el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto, siendo el más favorable el porcentaje del 3% para la resistencia a compresión y el 4.5% para la resistencia a flexión.

PRIMERO. Podemos mencionar que los agregados reciclados aplicando el 25% como agregado grueso tienden a presentar una mayor absorción de agua y una menor densidad en comparación con los agregados naturales debido a restos de mortero adherido y porosidad interna del material. Esto requiere ajustes en las proporciones de la mezcla para garantizar la trabajabilidad adecuada y evitar una excesiva demanda de agua, que podría comprometer la resistencia y durabilidad del concreto. En términos de resistencia mecánica, las mezclas con residuos de albañilería mostraron una ligera disminución, esto se debe al 25% utilizado como calidad del agregado reciclado en comparación con el natural. Sin embargo, mediante el control cuidadoso de la calidad del agregado reciclado y la optimización de las mezclas, podemos mitigar estos efectos adversos y alcanzar resistencias adecuadas para ciertas aplicaciones estructurales y no estructurales. A nivel de diseño de mezclas, usamos microfibras sintéticas para mejorar el desempeño y la consideración de técnicas adecuadas para optimizar las propiedades del concreto.

SEGUNDO. En cuanto a la propiedad mecánica de resistencia a la compresión, el uso de macrofibras sintéticas tiene influencia en el aumento de su resistencia, cuando el tipo de concreto reforzado con macrofibras sintéticas con el 3% a la edad de 28 días, resulta tener un promedio de 181.17 kg/cm²; contrariamente se obtienen



menores valores cuando los factores toman otros porcentajes. Es importante mencionar que la eficacia de las macrofibras en la mejora de la resistencia a la compresión depende significativamente de su tipo, longitud, orientación, contenido y compatibilidad con la mezcla de concreto, un diseño cuidadoso de la mezcla es esencial para optimizar estas variables y asegurar una distribución homogénea de las fibras dentro del concreto.

Cuando concreto es reforzado con el 4.5% de macrofibras sintéticas a la edad de 28 días, resultando tener un promedio de 31.27 kg/cm²; contrariamente se obtienen menores valores cuando los factores toman otros porcentajes. El principal beneficio de las macrofibras sintéticas en la resistencia a la flexión del concreto se debe a su capacidad para absorber y redistribuir las energías que se generan durante la carga. Al estar dispersas uniformemente a lo largo del concreto, las fibras trabajan para interceptar las micro fisuras que se forman al aplicar cargas flexionales, proporcionando un puente a través de las fisuras y manteniendo la integridad estructural del material. Esto no solo incrementa la resistencia a la flexión inicial, sino que también mejora la ductilidad del concreto, permitiendo que soporte mayores deformaciones sin fallar.

TERCERO. Las macrofibras sintéticas a medida que se aumenta mayor cantidad de macrofibras sintéticas en el concreto pierde trabajabilidad al ser manipulada, cuando agregamos a la mezcla de concreto, los cuales influyen en su consistencia y fluidez, lo que a su vez puede afectar la facilidad de colocación, compactación y acabado del concreto. Las fibras tienden a generar una mayor viscosidad en la mezcla, lo que puede requerir un mayor esfuerzo de mezclado y colocación para asegurar una distribución uniforme en toda la masa de concreto. Es fundamental hacer pruebas del ensayo de asentamiento del cono de Abrams o el ensayo de mesa de fluidez, para evaluar cómo las macrofibras afectan la capacidad del concreto para fluir y llenar los



moldes de manera adecuada durante la colocación. Estas pruebas ayudan a ajustar la dosificación de las fibras y otros componentes de la mezcla para lograr la trabajabilidad deseada sin comprometer las propiedades mecánicas del concreto endurecido.



RECOMENDACIONES

1. Para mejorar la calidad y las cualidades tanto físicas como mecánicas del árido, es recomendable elegir minuciosamente los materiales y técnicas. El uso de un árido reciclado bien seleccionado producirá resultados positivos en términos de caracterización del árido, haciéndolo apropiado para su uso en cualquier componente estructural de hormigón.
2. Utilizar un diseño de mezcla adecuado para desarrollar un diseño de mezcla que considere específicamente la inclusión de macrofibras sintéticas es esencial, esto incluye seleccionar el tamaño y tipo de agregados, la relación agua-cemento, y el tipo de cemento que mejor se adapte a las características deseadas del concreto. Un diseño cuidadoso ayudará a asegurar que las fibras se distribuyan uniformemente y funcionen como se espera, sin crear problemas de trabajabilidad durante la colocación y compactación.
3. Las autoridades municipales y las organizaciones de construcción de Juliaca deberían fomentar y respaldar activamente la utilización de agregados reciclados en la construcción de edificios y residencias. Una forma de lograrlo es sugiriendo mediciones que creen requisitos de calidad precisos e ideando procedimientos eficientes para integrar agregados reciclados. Mediante el uso de este enfoque, podemos reducir significativamente la huella ecológica. Las circunstancias ambientales que vive la ciudad de Juliaca están generando una considerable angustia entre sus habitantes.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo. (2005). *Tecnologías del concreto (teorías y problemas)*. Lima: san marcos.
- Abanto, F. (2000). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. LIMA: SAN MARCOS.
- Barreda M, S. (2005). *"Efectividad de Aditivos. Reductores de Aguas de Alto Rango para el Concreto de Alto Desempeño"*. La plata . Argentina: Articulo científico.
- Bernal Diaz, D. (2017). *"Optimización de la Resistencia a Compresión del Concreto, Elaborado con Cementos Tipo I y Aditivos Super plastificante"*. Cajamarca-Peru.
- Borja.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL*.
- Boudreau, R. (2003) Effect of moisture content and pore water pressure buildup on resilient modulus of cohesive soils in ohio. *Resillent modulus testingfor pavement components. STP1437, 30-40*
- Campor y Martinez, L. M. (2019). *"Influencias de los Aditivos Sika CEM Plastificante en Polvo sobre la Consistencia y Resistencia del Concreto para Cimentaciones - Ciudad de Jaén"*. Jaen- Peru: Universidad Nacional de Jaén.
- Campoverde, & Muñoz. (2015). *"Estudios experimentales del uso de diferentes aditivos como plastificantes reductores de agua en la elaboracion de hormigon y su influencia en la propiedad de resistencia a la compresion"*. CUENCA-ECUADOR: UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Cárdenas y López, L. M. (2017). *"Influencia del Aditivo Plastificante en la Resistencia a la Compresión del Concreto Cemento – Arena – Iquitos*. Iquitos-Loreto: Universidad Científica del Perú. San Juan Bautista – Loreto.
- Coapaza A. Hernan y Cahui H Rene. (2018). *"Influencia de aditivos Superplastificante en las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm² como alternativa de mejora*



en los vaciados de techos de vivienda autoconstruidos en puno. Peru-Puno:
Universidad Nacional del Altiplano.

COMITE ACI 116. (2006). *Terminología del cemento y el concreto* .

Contreras Delgado. (2014). *influencia de la forma y textura del agregado grueso de la cantera olano en la consistencia y resistencia a la compresion del concreto en el distrito de jaen-cajamarca. cajamarca.*

Cornejo Beltran. (2015). *Optimizacion en la Produccion de Agregados de Construccion -Unidad Minera No Metalica Jesus de Nazaret* .

Hernandez Preisler, C. A. (2005). *Plastificante para el hormigon. Valdivia, Chile :*
Universidad austral de chile .

Huarcaya Garzon, C. I. (2014). " *Comportamiento del hacentimiento en el concreto usando aditivo polifuncional Sikament 290N y aditio superplastificante de alto desempeño sika Viscoflow 20E.* Lima-Peru: Universidad Ricardo Palma, Lima.

Lopez, E. (2005). *Supervisión Del Concreto En Obra.* ICG.

Lopez, L. G. (2013). *El Concreto y Otro Materiales Para la Construccion.* Universidad Nacional de Colombia.

Nicomedes. (2018). tipo de investigacion.

Pacheco. (2017). *propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.*

Peralta Arapa, F. R. (2022). *Incidencia de la colocación de aditivos en el comportamiento mecánico del concreto hidráulico en la Provincia de San Román.* SAN ROMAN: UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ. Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/8468>

Proaño, M. (2006). *Temas De Hormigon Armado.* Ecuador: Reverte.

Quilly Ccorimanya, S. G. (2022). *Evaluación del efecto de la incorporación de fibras de polipropileno en las propiedades del concreto elaborado con agregado grueso*



- reciclado*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18525>
- Quispe Chambi, M. E. (2022). *Evaluación del mantenimiento vial de la vía vecinal samán Mocco - DV Quejón Mocco, Distrito de Samán y propuesta de alternativa de intervención vial*. SAMAN: UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ. Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/9167>
- Rivera, G. (2002). *CONCRETO SIMPLE*. Lima: Lima.
- Rivera. (2013). *Concreto Simple*. Universidad del Cauca: Civilgeeks .
- Rodriguez, A. (2004). *Manual De Practicas De Laboratorio De Concreto*. Mexico: UACH.
- Saavedra, V. (2006). *Estudio de preinversión de infraestructura vial urbana incorporando el análisis del riesgo y la determinación de su rentabilidad social y económica en la ciudad de El Alto, Talara*. Talara: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA. Obtenido de <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1300/doc1300-contenido>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigacion*. INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Solares, R. (2008). *Evaluación Y Análisis De Mezcla De Concreto, Elaboradas Con Agregados De Origen Petreo (Canto Rodado Y Trituracion) Y Escoria De Aceria*. Guatemala: Biblioteca USAC.
- Steven H. Kosmatka, B. K. (2004). *Diseño Y Control De Mezclas De Concreto*. Portland Cement Association.
- Steven H. Kosmatka, B. K. (2004). *Diseño y control de Mezclas*. Panares Primera Edicion.
- Tamayo, m. (1990). *el proyecto de investigación*. colombia: arfo editores ltda.



Torres, A. (2004). *Curso Basico de Tecnologia del Concreto Para Ingenieros Civiles*.

Lima: UNI.

12



ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
¿Como influye el uso de macrofibras sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado con residuos de albañilería en el distrito de San Miguel?	Determinar cómo influye el uso de macrofibras reciclado y sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado con residuos de albañilería en el distrito de San Miguel	En la producción de concreto con material reciclado y la adición de macrofibras sintéticas cumple con el comportamiento mecánico según las especificaciones de las Normas Técnicas en la construcción en el distrito de San Miguel	Variable Independiente Macrofibras sintéticas	Peso de la muestra (gr) Tamaño (mm) Dosificación 1.5% 3.0% 4.5%	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Experimento puro Nivel: Aplicativo Diseño: Experimental
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
1. ¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto con $f_c=175$ kg/cm ² y la adición de macrofibras sintéticas en el distrito de San Miguel?	1. Determinar el diseño de mezcla del concreto con $f_c=175$ kg/cm ² y residuos de albañilería y adición de macrofibras sintéticas en el distrito de San Miguel de Juliaca	1. El diseño de mezclas óptimo para la elaboración del concreto con el uso de material cumplirá con las especificaciones para un concreto $f_c=175$ kg/cm ² y la adición de fibras de acero será de manera proporcional para la construcción	Variable Dependiente Propiedades mecánicas del concreto	Módulo de rotura Carga aplicada por longitud de soporte sobre ancho por espesor del espécimen	fichas de ensayos de laboratorio
2. ¿Cómo influye el uso de residuos de albañilería y macrofibras sintéticas en el comportamiento mecánico del concreto $f_c=175$ kg/cm ² ?	2. Analizar la influencia del concreto endurecido elaborado con residuos de albañilería y macrofibras sintéticas en el comportamiento mecánico del concreto $f_c=175$ kg/cm ²	2. La incorporación de macrofibras sintéticas en la elaboración del concreto con material reciclado mejorara las propiedades mecánicas para la construcción	Variable Intervinientes Granulometria tamaño máximo de agregados pesos unitarios	Resistencia a compresión Fuerza aplicada sobre el área del testigo del concreto	fichas para la rotura de prensa hidraulica
3. ¿Cómo será la trabajabilidad del concreto elaborado con residuos de albañilería y la adición de macrofibras sintéticas?	3. Analizar la trabajabilidad del concreto fresco elaborado con residuos de albañilería y macrofibras sintéticas.	3. La trabajabilidad del concreto elaborado con agregados de residuos sólidos reciclados y la adición de fibras sintéticas no requiere mayores esfuerzos para la manipulación de mezclas en la construcción	slump		

PANEL FOTOGRÁFICO



CONTENIDO DE HUMEDAD



PONIENDO AL HORNO 105°



GRANULOMETRÍA ARENA



PESO AGREGADO GRAVA



GRANULOMETRÍA GRAVA



PESO UNITARIO ARENA



PESO UNITARIO GRAVA



PESO DE LA MUESTRA RETENIDA



PESO UNITARIO VARILLADO



GRANULOMETRÍA TAMICES GRAVA



DESMOLDE DE PROBETAS



CURADO DE PROBETAS



MEDICIÓN DE PROBETAS



MEDICIÓN DE VIGAS



ROTURA A COMPRESIÓN



ROTURA A COMPRESIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL CAYETANO DE AREQUIPA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS FÍSICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E10B-2000

TESIS INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ELABORADOS E RESIDUOS DE ALBAÑILERIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE BACH JHON GABRIEL QUISPE QUISPE

CANTERA AGREGADO NATURAL 75% Y AGREGADO RECICLADO 25%

LUGAR DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA 06 DE NOVIEMBRE DEL 2023

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr)	380.20
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr)	361.40
PESO DEL TARRO (gr)	52.10
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr)	328.10
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr)	309.30
PESO DEL AGUA (gr)	18.80
% HUMEDAD	6.08

MUESTRA . GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr)	448.30
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr)	442.10
PESO DEL TARRO (gr)	54.20
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr)	394.10
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr)	387.90
PESO DEL AGUA (gr)	6.20
% HUMEDAD	1.60

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD NACIONAL CAYETANO DE AREQUIPA
FICP CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO
M.S.C. A. JESUSURA
JULIACA - PUNO

Mtro. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257

B N° 006-00291198



UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CERRO VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



TESIS: INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADOS CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE: RICH. JHON GABRIEL QUISPE QUISPE
MUESTRA: AGREGADO NATURAL 75% Y AGREGADO RECICLADO 25%
LUGAR: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA: 06 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																												
3/8"	0	0.00	0.00	100.00		<table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>-Peso de muestra secada al horno</td> <td>460.07</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td>500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td>1313.50</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic + muestra + agua</td> <td>1617.38</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</p> <table border="0"> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>1814</td> <td>Wc+B-W =</td> <td>196</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{B}{Wc+B-W}$</td> <td>=</td> <td>2.55 gr/cm³</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">ABSORCIÓN</p> <table border="0"> <tr> <td>B =</td> <td>500.00</td> <td>B-A =</td> <td>13.93</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>=</td> <td>2.87 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	460.07	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.50	W	-Peso del Pic + muestra + agua	1617.38	Wc+B =	1814	Wc+B-W =	196	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	=	2.55 gr/cm ³	B =	500.00	B-A =	13.93	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	=
A	-Peso de muestra secada al horno	460.07																															
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00																															
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.50																															
W	-Peso del Pic + muestra + agua	1617.38																															
Wc+B =	1814	Wc+B-W =	196																														
Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	=	2.55 gr/cm ³																														
B =	500.00	B-A =	13.93																														
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	=	2.87 %																														
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00																													
N° 8	68.05	13.61	13.61	86.39																													
N° 16	123.67	24.73	38.34	61.66																													
N° 30	117.72	23.54	61.89	38.11																													
N° 50	103.48	20.70	82.58	17.42																													
N° 100	49.52	9.90	92.49	7.51																													
N° 200	33.08	6.62	99.10	0.90																													
FONDO	4.48	0.90	100.00	0.00																													
SUMA	500.00	100.00																															

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

MI = MÓDULO DE FINEZA 2.89

GRAVA (75% AG. NATURAL - 25% AG. RECICLADO)

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																												
2"	0	0.00	0.00	100.00		<table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>-Peso de muestra secada al horno</td> <td>789.54</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td>800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td>1313.50</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic + muestra + agua</td> <td>1789.10</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</p> <table border="0"> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>2114</td> <td>Wc+B-W =</td> <td>324</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{B}{Wc+B-W}$</td> <td>=</td> <td>2.47 gr/cm³</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">ABSORCIÓN</p> <table border="0"> <tr> <td>B =</td> <td>800.00</td> <td>B-A =</td> <td>30.46</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>=</td> <td>3.96 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	789.54	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.50	W	-Peso del Pic + muestra + agua	1789.10	Wc+B =	2114	Wc+B-W =	324	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	=	2.47 gr/cm ³	B =	800.00	B-A =	30.46	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	=
A	-Peso de muestra secada al horno	789.54																															
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00																															
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.50																															
W	-Peso del Pic + muestra + agua	1789.10																															
Wc+B =	2114	Wc+B-W =	324																														
Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	=	2.47 gr/cm ³																														
B =	800.00	B-A =	30.46																														
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	=	3.96 %																														
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00																													
1"	483	13.80	13.80	86.20																													
3/4"	610	17.43	31.23	68.77																													
1/2"	761	21.74	52.97	47.03																													
3/8"	549	15.69	68.66	31.34																													
1/4"																																	
N° 4	1097	31.34	100.00	0.00																													
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00																													
SUMA	3500.00	100.00																															

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 LABORATORIO N.º 1

B. N° 006-00291198



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

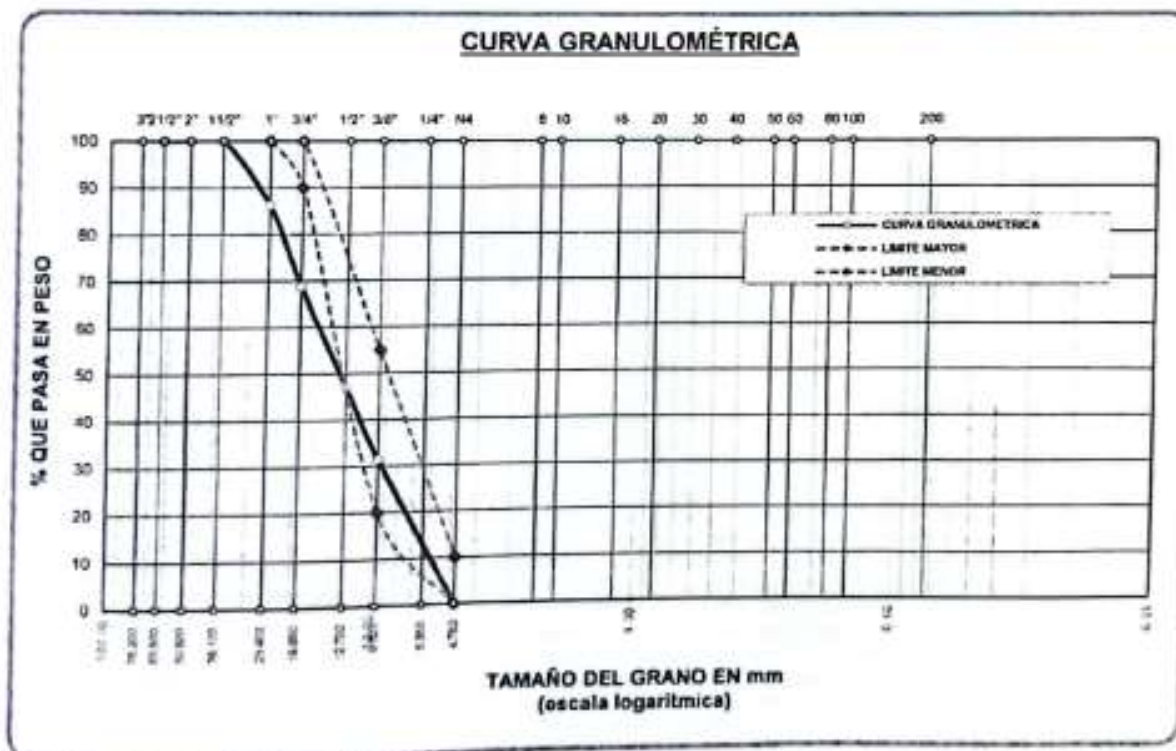


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM C 33

TESIS: INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ELAF
SOLICITANTE: RESIDUOS DE ALBAÑILERIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
 Bach. JHON GABRIEL QUISPE QUISPE
CANTERA: AGREGADO NATURAL 75% Y AGREGADO RECICLADO 25%
LUGAR: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA: 06 DE NOVIEMBRE DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 1" OBSERVACIONES: <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	483.00	13.80	13.80	86.20	100 %	
3/4"	19.050	610.00	17.43	31.23	68.77	90 - 100 %	
1/2"	12.700	761.00	21.74	52.97	47.03		
3/8"	9.525	549.00	15.69	68.66	31.34	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.750	1197.00	31.34	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PÉRDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Mtr. Arnaldo Luna Torres
 CIP: 403257

B. N° 006-00291198



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE BACH. THON GABRIEL QUISPE QUISPE

CANTERA AGREGADO NATURAL 75% Y AGREGADO RECICLADO 25%

LUGAR DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA 06 DE NOVIEMBRE DEL 2023

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5972 gr	5972 gr	5972 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
COLOCACIÓN DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9176 00 gr	9167 00 gr	9180 00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3204 00 gr	3195 00 gr	3208 00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.526 gr/cm ³	1.522 gr/cm ³	1.528 gr/cm ³
PROMEDIO	1.525 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5972 gr	5972 gr	5972 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9411 00 gr	9405 00 gr	9423 00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3439 00 gr	3433 00 gr	3451 00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.638 gr/cm ³	1.635 gr/cm ³	1.644 gr/cm ³
PROMEDIO	1.639 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANCESTRAL DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

Ing. Aracelio Viana Torres
CIP 107257

II N° 006-00291198



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$

TESIS: INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ELABORADOS CON RESIDUOS DE ALBAÑILERIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE: Bach. JHON GABRIEL QUISPE QUISPE
CANTERA: AGREGADO NATURAL 75% Y AGREGADO REICLADO 25%
UBICACIÓN: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN JUNO
FECHA: 05 DE NOVIEMBRE DEL 2023.

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $F'cr = 245 \text{ Kg./cm.}^2$

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

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: $1 \text{ " } (25.40\text{mm})$

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P e de Sólidos		
P e SSS	2.47	2.55
P e Bulk		
P.U. Varillado	1483	1624
P.U. Suello	1374	1511
% de Absorción	3.96	2.87
% de Humedad Natural	1.60	6.08
Modulo de Fineza	-	2.89

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 nomial $1 \text{ " } (25.40\text{mm})$
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 193 L/m^3
4. Como el concreto estara sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 1.5%
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de 0.628
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(193 \text{ L/m}^3) / (0.628) = 307 \text{ Kg/m}^3$$



 Mgr. Arnoldo Iano Torres
 C.P. 103257

B. N° 006-00291198



7. De acuerdo al módulo de finura del agregado fino = 2.89 el peso específico unitario del agregado grueso variado-compactado de 1483 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 25.40mm se recomienda el uso de 0.611 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.611) \cdot (1483) = 907 \text{ Kg/m}^3$$

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:

Volumen absoluto de agua	= (193) / (1000)	= 0.193
Volumen absoluto de cemento	= (307) / (2.88 * 1000)	= 0.107
Volumen absoluto de agregado grueso	= (907) / (2.47 * 1000)	= 0.368
Volumen de aire atrapado	= (1.5) / (100)	= 0.015
Volumen sub total	=	0.682

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de} = (1.000 - 0.682) = 0.318 \text{ m}^3$$

$$(0.318) \cdot (2.55) \cdot 1000 = 810 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\text{Agregado grueso húmedo} (907) \cdot (1.015984) = 921 \text{ Kg}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo} (810) \cdot (1.0608) = 859 \text{ Kg}$$

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:

$$193 - 907 \cdot \left(\frac{1.50 - 3.96}{100} \right) - 810 \left(\frac{6.08 - 2.87}{100} \right) = 188$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	307	1.00	307	1.00
Agua	193	0.628	188	0.61
Agreg. Grueso	907	2.95	921	3.00
Agreg. Fino	810	2.64	859	2.80
Aire	1.5 %		1.5 %	

7.23 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg	1.845 kg	1.5%	27.88 g
Agregado fino húmedo	118.82 Kg	4.864 kg	3%	55.36 g
Agregado grueso húmedo	127.37 Kg	5.443 kg	4.5%	83.04 g
Agua efectiva	26.05 Kg	1.159 kg		

DOSIFICACIÓN POR PROBETA

Adición de macrofibra sintética


 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FICP - CALIFICACIÓN CIVIL
 M. Sc. ARMANDO JANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00291198



dosificación por tandas:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento	Redondeo
- 2.78 p3 de Arena	2.8 p3 de Arena
- 3.28 p3 de Grava	3.3 p3 de Grava
- 26 Lt de Agua	26 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 ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES

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

LABORATORIO
M.S.C.
JEFATURA
Mstr. Arnaldo Iana Torres
C.I. 103257

B N° 006-00291198



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CÉCERE VILLAGUERRA"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS: INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL.
SOLICITANTE: Ing. IRÓN GABRIEL QUISPE QUISPE
MUESTRA: PATRÓN
LUGAR: DISTRITO DE SAN MIGUEL - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA: 07 DE DICIEMBRE DEL 2023

EDAD : 7 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-1	19180.00	14.98	176.24	108.83	175	9/11/2023	16/11/2023	7	61.19%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	19000.00	15.02	177.19	107.57	175	9/11/2023	16/11/2023	7	61.47%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-3	19810.00	15.03	177.42	111.66	175	9/11/2023	16/11/2023	7	63.80%
							109.35	PROMEDIO		62.49%

EDAD : 14 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-1	26550.00	15.05	177.89	149.25	175	9/11/2023	23/11/2023	14	83.29%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-2	25090.00	14.98	176.24	142.36	175	9/11/2023	23/11/2023	14	81.35%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	25660.00	15.02	177.19	144.82	175	9/11/2023	23/11/2023	14	82.74%
							145.48	PROMEDIO		83.13%

EDAD : 28 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-1	29820.00	14.98	176.24	169.20	175	9/11/2023	7/12/2023	28	96.09%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	30190.00	15.02	177.19	170.38	175	9/11/2023	7/12/2023	28	97.36%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-3	30520.00	15.04	177.66	171.79	175	9/11/2023	7/12/2023	28	98.17%
							170.45	PROMEDIO		97.40%

OBSERVACIONES:

1 - LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

INVESTIGADOR RESPONSABLE
E.P. CIVIL INGENIERÍA CIVIL

MSCA
JULIANA

Miry Angélica Luna Torres
CIP 403287

B. N° 006-00291198



UNIVERSIDAD NACIONAL "JOSE GARCÍA RODRÍGUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PUNO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FLANORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE BACH. JHON GABRIEL QUISPE QUISPE

MUESTRA 1.5% DE MACROFIBRA SINTÉTICA

LUGAR DISTRITO DE SAN MIGUEL - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA 07 DE DICIEMBRE DEL 2023

EDAD : 7 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	20440.00	15.04	177.66	115.05	175	9/11/2023	16/11/2023	7	65.18%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	19270.00	14.97	176.01	109.48	175	9/11/2023	16/11/2023	7	62.56%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	19820.00	15.02	177.19	111.86	175	9/11/2023	16/11/2023	7	63.92%
	M-3									
					112.33	PROMEDIO			64.07%	

EDAD : 14 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	26330.00	15.01	176.95	148.80	175	9/11/2023	23/11/2023	14	83.02%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	25890.00	15.03	177.42	145.92	175	9/11/2023	23/11/2023	14	82.38%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	26050.00	15.00	176.71	147.42	175	9/11/2023	23/11/2023	14	84.24%
	M-3									
					147.38	PROMEDIO			84.22%	

EDAD : 28 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	31120.00	15.03	177.42	175.40	175	9/11/2023	7/12/2023	28	100.00%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	30690.00	15.02	177.19	173.20	175	9/11/2023	7/12/2023	28	99.87%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	30810.00	14.97	176.01	175.05	175	9/11/2023	7/12/2023	28	100.00%
	M-3									
					174.55	PROMEDIO			99.74%	

OBSERVACIONES:

1 - LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD NACIONAL "JOSE GARCÍA RODRÍGUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PUNO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

[Firma]
 Jhon Gabriel Quispe Quispe
 C.P. 103257

B. N° 005-00291198



UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTO DOMINGO DE LOS BARRIOS"
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PLURIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERO

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 319.034

TESIS: INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON RESIDUOS DE ALBAÑERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE: Bach. JHON GABRIEL QUISPE QUISPE

MUESTRA: 3 0% DE MACROFIBRA SINTÉTICA

LUGAR: DISTRITO DE SAN MIGUEL - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN JUNCO

FECHA: 07 DE DICIEMBRE DEL 2023

EDAD : 7 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-1	21030.00	14.98	176.24	119.33	175	9/11/2023	16/11/2023	7	68.17%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-2	20900.00	14.96	175.77	118.91	175	9/11/2023	16/11/2023	7	67.85%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	20180.00	15.01	176.95	114.04	175	9/11/2023	16/11/2023	7	64.17%
					117.42		PROMEDIO			67.07%

EDAD : 14 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-1	27100.00	14.96	175.77	154.18	175	9/11/2023	23/11/2023	14	88.12%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	28240.00	15.02	177.19	159.38	175	9/11/2023	23/11/2023	14	91.07%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	26740.00	15.01	176.95	151.12	175	9/11/2023	23/11/2023	14	86.02%
					154.89		PROMEDIO			88.51%

EDAD : 28 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	31280.00	15.00	176.71	180.41	175	9/11/2023	27/11/2023	18	103.09%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	32090.00	15.01	176.95	181.35	175	9/11/2023	27/11/2023	18	103.82%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-3	32030.00	14.98	176.24	181.74	175	9/11/2023	27/11/2023	18	103.88%
					181.17		PROMEDIO			103.52%

CONCLUSIONES:

1. LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 OFICINA DE INVESTIGACIÓN

B. N° 005-00291198



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACEROS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS: INFLUENCIA DEL USO DE MACROFIBRAS SINTÉTICAS EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FABRICADO CON RESIDUOS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE: Sr. JHON SAIBEL QUISTE QUISTE
MUESTRA: 4.3% DE MACROFIBRA SINTÉTICA
LUGAR: DISTRITO DE SAN MIGUEL - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA: 07 DE DICIEMBRE DEL 2023

EDAD : 7 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	20050.00	14.97	176.01	113.91	175	9/11/2023	16/11/2023	7	65.89%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	20160.00	15.02	177.19	113.78	175	9/11/2023	16/11/2023	7	65.01%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	21010.00	15.00	176.71	118.90	175	9/11/2023	16/11/2023	7	67.94%
	M-3									
					115.53				PROMEDIO	66.02%

EDAD : 14 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	26550.00	14.96	175.77	151.05	175	9/11/2023	23/11/2023	14	86.31%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	27000.00	15.03	177.62	152.18	175	9/11/2023	23/11/2023	14	86.98%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	26120.00	15.00	176.71	147.81	175	9/11/2023	23/11/2023	14	84.48%
	M-3									
					150.35				PROMEDIO	85.91%

EDAD : 28 DIAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	31220.00	15.04	177.66	175.73	175	9/11/2023	7/12/2023	28	100.00%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	30810.00	14.98	176.24	174.82	175	9/11/2023	7/12/2023	28	98.90%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	30220.00	15.02	177.19	170.55	175	9/11/2023	7/12/2023	28	97.40%
	M-3									
					173.70				PROMEDIO	98.26%

OBSERVACIONES:

1. LAS MUESTRAS FUERON PURITAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mtro. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00291198



ANEXO I
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 30 de Abril

Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Jhon Gabriel Quispe Quispe
Dirección: Jr. Aurelio Canega 11ra. A. L. 1 - Urb. Vallecerro
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70537883
Teléfono: 925755550 Email: ej520216@uancv.edu.pe

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ Email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingeniería y Ciencias Puras
Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Civil
Título o Grado Académico a optar: Ingeniería Civil
Asesor: Dr. Ing. Leonel Susana Palaco

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: Influencia del uso de macrofibras sintéticas en las propiedades mecánicas del concreto elaborado con neovás de caliche en el Distrito de San Miguel

Palabras claves, (3 a 5 términos): Macrofibras sintéticas, propiedades mecánicas, del concreto

Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2, 3}

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, entre otros relacionados.

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación:

Tecnología de la construcción - P17

Firma de Autor



huella digital

30 de Abril

Fecha

UNIVERSIDAD JULIACA ANDINA
NESTOR CACERES