TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2023

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

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS : Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1463-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de diciembre de 2023

VISTOS:

El **INFORME N° 180-2023-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°1340-2023 de fecha 05 de diciembre de 2023 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA;** y elctramite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **LUIS JESUS SUAÑA DIAZ;** ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA,** para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil,** y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- **Asesor (a) externo (a)** : **Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de 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** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **LUIS JESUS SUAÑA DIAZ;** rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA,** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : 28 de diciembre de 2023
- **HORA** : 9:00
- **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - 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.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95631

C.c. Arch. 2023
Interesado
Escuela Profesional

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1340-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de diciembre de 2023

VISTOS:

El **INFORME N° 774-2023-D-UI-FICP.UANCV,** del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil**, INFORME N° 151-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 868-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **04 de setiembre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **28 de noviembre del 2022** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LUIS JESUS SUAÑA DIAZ,** ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

* **Presidente : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
* **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: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1160-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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: **LUIS JESUS SUAÑA DIAZ,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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 contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA**.

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.

Registrese, Comuníquese, Archívese,

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%	16%	4%	19%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	14%
2	Submitted to Mountain Lakes High School Trabajo del estudiante	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	revistas.utp.ac.pa Fuente de Internet	1%
7	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
	Submitted to udes-virtual	

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

Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Luis Jesus Suaña Diaz
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43403629
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-3689-5722
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jose Antonio Paredes Vera
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01847762
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1231-4053
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
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

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: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37" https://maps.app.goo.gl/cfd1nAd8bmc9H39B8
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2023 - Diciembre 2023
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	**Ingeniería civil** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 **Ingeniería de la construcción** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 **Ingeniería estructural y municipal** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04

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

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LUIS JESUS SUAÑA DIAZ, identificado con DNI Nro. 43403629, 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:

" INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA "

Asesorado por: Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 11 de Marzo del 2023

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)

Huella

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

DEDICATORIA

Quiero dar gracias a Dios, que me lleva de la mano y me protege siempre, por bendecirme con unos padres que no han hecho más que apoyarme e implantarme valores, pero lo más importante es que me han enseñado el valor de la vida, el amor, el trabajo duro y el sacrificio. Quiero dedicar a Dios este esfuerzo creativo y metódicamente sintetizado.

A mis padres por su incondicional apoyo y comprensión. por darme alegría a mi vida para seguir saliendo adelante con mucha fuerza.

A mis hermanos, que siempre están a mi lado y me ofrecen apoyo moral; a mis amigos; y a todas las maravillosas amistades que han hecho posible, gracias a su inquebrantable apoyo, que el desarrollo del trabajo descrito anteriormente se lleve a cabo de forma efectiva; a todos vosotros, gracias

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi gratitud a nuestro creador por permitirme dar este importante paso, a mis padres por todo su inquebrantable apoyo y al resto de mi familia por su importante contribución a la culminación con éxito de esta institución. Mi más profunda gratitud a todos los instructores que me guiaron hacia esta ilustre profesión en Ingeniería Civil. Todos ellos estuvieron dispuestos a ofrecer sus conocimientos especializados, así como sus experiencias profesionales.

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

ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA ..... **i**
AGRADECIMIENTO ..... **ii**
ÍNDICE GENERAL ..... **iii**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **vii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **ix**
RESUMEN ..... **xii**
ABSTRACT ..... **xiii**
INTRODUCCIÓN ..... **xiv**

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática 1
1.2. Planteamiento del problema 3
1.2.1. Problema general 3
1.2.2. Problemas específicos 3
1.3. Objetivos de la investigación 3
1.3.1. Objetivo general 3
1.3.2. Objetivos específicos 4
1.4. Justificación de la investigación 4
1.4.1. Justificación técnica 4
1.4.2. Justificación práctica 5
1.4.3. Justificación económica 5
1.4.4. Justificación social 5
1.4.5. Justificación ambiental 5
1.5. Hipótesis de la investigación 6
1.5.1. Hipótesis general 6
1.5.2. Hipótesis específicas 6
1.6. Variables e indicadores 6
1.6.1. Variable independiente 6
1.6.2. Variable dependiente 7
1.6.3. Operacionalización de variables 7

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación 9
2.1.1. Antecedentes internacionales 9
2.1.2. Antecedentes nacionales 12
2.1.3. Antecedentes regionales 14
2.2. Marco Teórico 16
2.2.1. Concreto 16
2.2.2. Agregados 22
2.2.3. El Cemento Portland 24
2.2.4. Vidrio reciclado 25
2.2.5. Fibras de polipropileno 29
2.2.6. Diseño de mezclas 33
2.2.7. Propiedades físicas de un concreto 34
2.2.8. Propiedades mecánicas de un concreto 35
2.3. Marco conceptual 37

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de la investigación 40
3.1.1. Enfoque de la investigación 41
3.1.2. Nivel de la investigación 41
3.1.3. Diseño de la investigación 41
3.1.4. Método de la investigación 42
3.2. Población y muestra 42
3.2.1. Población 42
3.2.2. Muestra 42
3.3. Técnicas e instrumentos 45
3.3.1. Técnicas 45
3.3.2. Instrumentos 46
3.4. Procedimientos 47
3.4.1. Etapa de campo 47
3.4.2. Etapa de laboratorio 47
3.4.3. Etapa de gabinete 52
3.5. Matriz de consistencia 52

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

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades 53
4.2. Propiedades de los agregados 53
4.2.1. Características físicas del agregado de cantera Unocolla 53
4.2.2. Características mecánicas del agregado de cantera Unocolla 56
4.3. Asentamiento del concreto 57
4.3.1. Asentamiento de concreto convencional 57
4.3.2. Asentamiento de concreto convencional + Vidrio Triturado Reciclado 58
4.3.3. Asentamiento de concreto convencional + Fibras de Polipropileno 61
4.3.4. Asentamiento de concreto convencional + (VTR+FP) 64
4.4. Resistencias a compresión de concretos patrón 67
4.4.1. Resistencias a compresión de concretos a 7 días 67
4.4.2. Resistencia a compresión del concreto – 14 días 68
4.4.3. Resistencia a la compresión del concreto – 28 días 69
4.5. Resistencias a compresión de concreto + vidrio triturado reciclado 70
4.5.1. Resistencias a compresión de concreto + 10% VTR a 7 días 70
4.5.2. Resistencia a compresión del concreto + 10% VTR a 14 días 71
4.5.3. Resistencia a compresión del concreto + 10% VTR a 28 días 72
4.5.4. Resistencia a compresión del concreto + 20% VTR a 7 días 73
4.5.5. Resistencia a compresión del concreto + 20% VTR a 14 días 74
4.5.6. Resistencia a compresión del concreto + 20% VTR a 28 días 75
4.5.7. Resistencia a compresión del concreto + 30% VTR a 7 días 76
4.5.8. Resistencia a compresión del concreto + 30% VTR a 14 días 77
4.5.9. Resistencia a compresión del concreto + 30% VTR a 28 días 78
4.6. Resistencia a compresión del concreto + Fibras de Polipropileno 79
4.6.1. Resistencia a compresión del concreto + 250 gr/m3 FP a 7 días 79
4.6.2. Resistencia a compresión del concreto + 250 gr/m3 FP a 14 días 80
4.6.3. Resistencia a compresión del concreto + 250 gr/m3 FP a 28 días 81
4.6.4. Resistencia a compresión del concreto + 500 gr/m3 FP a 7 días 82
4.6.5. Resistencia a compresión del concreto + 500 gr/m3 FP a 14 días 83
4.6.6. Resistencia a compresión del concreto + 500 gr/m3 FP a 28 días 84
4.6.7. Resistencia a compresión del concreto + 750 gr/m3 FP a 7 días 85
4.6.8. Resistencia a compresión del concreto + 750 gr/m3 FP a 14 días 86
4.6.9. Resistencia a compresión del concreto + 750 gr/m3 FP a 28 días 87

4.7. Resistencia a compresión del concreto + (VTR+FP)..... 88
4.7.1. Resistencia a compresión del concreto + 20% (VTR+FP) a 7 días..... 88
4.7.2. Resistencia a compresión del concreto + 20%(VTR+FP) a 14 días..... 89
4.7.3. Resistencia a compresión del concreto + 20%(VTR+FP) a 28 días..... 90
4.7.4. Resistencia a compresión del concreto + 30%(VTR+FP) a 7 días..... 91
4.7.5. Resistencia a compresión del concreto + 30%(VTR+FP) a 14 días..... 92
4.7.6. Resistencia a compresión del concreto + 30%(VTR+FP) a 28 días..... 93
4.7.7. Resistencia a compresión del concreto + 40%(VTR+FP) a 7 días..... 94
4.7.8. Resistencia a compresióndel concreto + 40%(VTR+FP) a 14 días..... 95
4.7.9. Resistencia a compresióndel concreto + 40%(VTR+FP) a 28 días..... 96
4.8. Comparación de Resistencias a la compresión del Concreto 97
4.8.1. Comparativa de la compresión del concreto + VTR a los 7 días..... 97
4.8.2. Comparación de compresión del concreto + VTR a los 14 días..... 99
4.8.3. Comparación de la compresión del concreto + VTR a los 28 días..... 100
4.8.4. Comparación de compresión del concreto + FP a los 7 días 102
4.8.5. Comparación de la compresión del concreto + FP a los 14 días..... 103
4.8.6. Comparación de la compresión del concreto + FP a los 28 días..... 105
4.8.7. Comparación de la compresión del concreto + (VTR+FP) a los 7 días 106
4.8.8. Comparación de la compresión del concreto + (VTR+FP) a los 14 días .. 108
4.8.9. Comparación de la compresión del concreto + (VTR+FP) a los 28 días .. 109
4.9. Discusión de resultados..... 111
CONCLUSIONES..... 116
RECOMENDACIONES..... 118
BIBLIOGRAFÍA..... 119
ANEXOS 124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 8
Tabla 2 Porcentajes de los materiales pasantes por tamices 18
Tabla 3 Aspectos físicos de los vidrios sodo-cálcicos 28
Tabla 4 Consistencias de mezclas de concretos 35
Tabla 5 Cantidad de muestras para asentamiento de concreto + VTR 43
Tabla 6 Cantidad de muestras para asentamiento de concreto + FP 43
Tabla 7 Cantidad de muestras para asentamiento de concreto + (VTR+FP) 44
Tabla 8 Cantidad de especímenes para rotura de briquetas + VTR 44
Tabla 9 Cantidad de especímenes para rotura de briquetas + FP 44
Tabla 10 Cantidad de especímenes para rotura de briquetas + (VTR +FP) 45
Tabla 11 Peso específico y absorción de los materiales de cantera. 53
Tabla 12 Distribución granulométrica de agregados gruesos 54
Tabla 13 Distribución granulométrica de agregados finos 55
Tabla 14 Proporción de componentes para mezcla convencional 56
Tabla 15 Resistencia al desgaste agregados gruesos de cantera Unocolla 56
Tabla 16 Asentamiento del concreto 57
Tabla 17 Asentamiento del concreto + 10% VTR 58
Tabla 18 Asentamiento del concreto convencional + 20% VTR 59
Tabla 19 Asentamiento del concreto convencional + 30% VTR 60
Tabla 20 Asentamiento del concreto convencional + 250 gr/m3 FP 61
Tabla 21 Asentamiento del concreto + 500 gr/m3 FP 62
Tabla 22 Asentamiento del concreto + 750 gr/m3 FP 63
Tabla 23 Asentamiento del concreto + 20% (VTR+FP) 64
Tabla 24 Asentamiento del concreto + 30% (VTR+FP) 65
Tabla 25 Asentamiento del concreto + 40% (VTR+FP) 66
Tabla 26 Resultados de resistencias alcanzadas a 7 días de curados 67
Tabla 27 Resultados de resistencias alcanzadas a 14 días de curados 68
Tabla 28 Resultados de resistencias alcanzadas a 28 días de curados 69
Tabla 29 Resistencias alcanzadas con C + 10% VTR a 7 días de curados 70
Tabla 30 Resistencias alcanzadas con C + 10% VTR a 14 días de curados 71
Tabla 31 Resistencias alcanzadas con C + 10% VTR a 28 días de curados 72
Tabla 32 Resistencias alcanzadas con C + 20% VTR a 7 días de curados 73
Tabla 33 Resistencias alcanzadas con C + 20% VTR a 14 días de curados 74
Tabla 34 Resistencias alcanzadas con C + 20% VTR a 28 días de curados 75

Tabla 35 Resistencias alcanzadas con C + 30% VTR a 7 días de curados 76
Tabla 36 Resistencias alcanzadas con C + 30% VTR a 14 días de curados 77
Tabla 37 Resistencias alcanzadas con C + 30% VTR a 28 días de curados 78
Tabla 38 Resistencias alcanzadas con C + 250 gr/m3 FP a 7 días de curados..... 79
Tabla 39 Resistencias alcanzadas con C + 250 gr/m3 FP a 14 días de curados..... 80
Tabla 40 Resistencias alcanzadas con C + 250 gr/m3 FP a 28 días de curados..... 81
Tabla 41 Resistencias alcanzadas con C + 500 gr/m3 FP a 7 días de curados..... 82
Tabla 42 Resistencias alcanzadas con C + 500 gr/m3 FP a 14 días de curados..... 83
Tabla 43 Resistencias alcanzadas con C + 500 gr/m3 FP a 28 días de curados..... 84
Tabla 44 Resistencias alcanzadas con C + 750 gr/m3 FP a 7 días de curados..... 85
Tabla 45 Resistencias alcanzadas con C + 750 gr/m3 FP a 14 días de curados..... 86
Tabla 46 Resistencias alcanzadas con C + 750 gr/m3 FP a 28 días de curados..... 87
Tabla 47 Resistencias alcanzadas con C + 20% (VTR+FP) a 7 días de curados 88
Tabla 48 Resistencias alcanzadas con C + 20% (VTR+FP) a 14 días de curados 89
Tabla 49 Resistencias alcanzadas con C + 20% (VTR+FP) a 28 días de curados 90
Tabla 50 Resistencias alcanzadas con C + 30% (VTR+FP) a 7 días de curados 91
Tabla 51 Resistencias alcanzadas con C + 30% (VTR+FP) a 14 días de curados 92
Tabla 52 Resistencias alcanzadas con C + 30% (VTR+FP) a 28 días de curados 93
Tabla 53 Resistencias alcanzadas con C + 40% (VTR+FP) a 7 días de curados 94
Tabla 54 Resistencias alcanzadas con C + 40% (VTR+FP) a 14 días de curados 95
Tabla 55 Resistencias alcanzadas con C + 40% (VTR+FP) a 28 días de curados 96
Tabla 56 Resumen de resistencias de concreto + VTR a 7 días de curado 97
Tabla 57 Resumen de resistencias de concreto + VTR a 14 días..... 99
Tabla 58 Resumen de resistencias de concreto + VTR a 28 días de curado 100
Tabla 59 Resumen de resistencias de concreto + FP a 7 días de curado 102
Tabla 60 Resumen de resistencias de concreto + FP a 14 días de curado..... 103
Tabla 61 Resumen de resistencias de concreto + FP a 28 días de curado..... 105
Tabla 62 Resumen de resistencias de concreto + (VTR+FP) a 7 días de curado 106
Tabla 63 Resumen de resistencias de concreto + (VTR+FP) a 14 días de curado 108
Tabla 64 Resumen de resistencias de concreto + (VTR+FP) a 28 días de curado 109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Porcentaje de los componentes en el concreto 16
Figura 2 Esquema de aplicación de cargas a probetas de prueba 22
Figura 3 Vidrio reciclado triturado..... 26
Figura 4 Composición de moléculas bidimensionales de los vidrios sodo-cálcicos 27
Figura 5 Polvo de vidrio 29
Figura 6 Fibras de polipropileno..... 30
Figura 7 Slump..... 35
Figura 8 Tipos de fallas en briquetas de concreto endurecido..... 36
Figura 9 Esquematización de la prueba a rotura de briquetas..... 37
Figura 10 Ensayo de asentamiento..... 50
Figura 11 Prueba de esfuerzo a la rotura de briquetas..... 51
Figura 12 Curva de distribución de tamaño del agregado grueso..... 54
Figura 13 Curva de distribución de tamaño del agregado fino..... 55
Figura 14 Variación del % de desgaste de materiales gruesos de cantera Unocolla..... 57
Figura 15 Asentamiento del concreto..... 58
Figura 16 Asentamiento del concreto + 10% VTR..... 59
Figura 17 Asentamiento del concreto + 20% VTR..... 60
Figura 18 Asentamiento del concreto + 30% VTR..... 61
Figura 19 Asentamiento del concreto + 250 gr/m3 FP 62
Figura 20 Asentamiento del concreto + 500 gr/m3 FP 63
Figura 21 Asentamiento del concreto + 750 gr/m3 FP 64
Figura 22 Asentamiento del concreto + 20% (VTR+FP)..... 65
Figura 23 Asentamiento del concreto + 30% (VTR+FP)..... 66
Figura 24 Asentamiento del concreto + 40% (VTR+FP)..... 67
Figura 25 Resistencias alcanzadas de la mezcla patrón a 7 días de fraguado..... 68
Figura 26 Resistencias alcanzadas de la mezcla patrón a 14 días de fraguado..... 69
Figura 27 Resistencias alcanzadas de la mezcla patrón a 28 días de fraguado..... 70
Figura 28 Resistencias alcanzadas de C + 10% VTR a 7 días de ser curados 71
Figura 29 Resistencias alcanzadas de C + 10% VTR a 14 días de ser curados 72
Figura 30 Resistencias alcanzadas de C + 10% VTR a 28 días de ser curados 73
Figura 31 Resistencias alcanzadas de C + 20% VTR a 7 días de ser curados 74
Figura 32 Resistencias alcanzadas de C + 20% VTR a 14 días de ser curados 75
Figura 33 Resistencias alcanzadas de C + 20% VTR a 28 días de ser curados 76
Figura 34 Resistencias alcanzadas de C + 30% VTR a 7 días de ser curados 77

Figura 35 Resistencias alcanzadas de C + 30% VTR a 14 días de ser curados 78
Figura 36 Resistencias alcanzadas de C + 30% VTR a 28 días de ser curados 79
Figura 37 Resistencias alcanzadas de C + 250 gr/m3 FP a 7 días de ser curados 80
Figura 38 Resistencias alcanzadas de C + 250 gr/m3 FP a 14 días de ser curados 81
Figura 39 Resistencias alcanzadas de C + 250 gr/m3 FP a 28 días de ser curados 82
Figura 40 Resistencias alcanzadas de C + 500 gr/m3 FP a 7 días de ser curados 83
Figura 41 Resistencias alcanzadas de C + 500 gr/m3 FP a 14 días de ser curados 84
Figura 42 Resistencias alcanzadas de C + 500 gr/m3 FP a 28 días de ser curados 85
Figura 43 Resistencias alcanzadas de C + 750 gr/m3 FP a 7 días de ser curados 86
Figura 44 Resistencias alcanzadas de C + 750 gr/m3 FP a 14 días de ser curados 87
Figura 45 Resistencias alcanzadas de C + 750 gr/m3 FP a 28 días de ser curados 88
Figura 46 Resistencias alcanzadas de C + 20% (VTR+FP) a 7 días de ser curados..... 89
Figura 47 Resistencias alcanzadas de C + 20% (VTR+FP) a 14 días de ser curados... 90
Figura 48 Resistencias alcanzadas de C + 20% (VTR+FP) a 28 días de ser curados... 91
Figura 49 Resistencias alcanzadas de C + 30% (VTR+FP) a 7 días de ser curados..... 92
Figura 50 Resistencias alcanzadas de C + 30% (VTR+FP) a 14 días de ser curados... 93
Figura 51 Resistencias alcanzadas de C + 30% (VTR+FP) a 28 días de ser curados... 94
Figura 52 Resistencias alcanzadas de C + 40% (VTR+FP) a 7 días de ser curados..... 95
Figura 53 Resistencias alcanzadas de C + 40% (VTR+FP) a 14 días de ser curados... 96
Figura 54 Resistencias alcanzadas de C + 40% (VTR+FP) a 28 días de ser curados... 97
Figura 55 Comparación de la resistencia del concreto + % VTR a 7 días 98
Figura 56 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % VTR a 7 días 98
Figura 57 Comparación de la resistencia del concreto + % VTR a 14 días 99
Figura 58 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % VTR a 14 días 100
Figura 59 Comparación de la resistencia del concreto + % VTR a 28 días 101
Figura 60 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % VTR a 28 días 101
Figura 61 Comparación de la resistencia del concreto + % FP a 7 días..... 102
Figura 62 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % FP a 7 días..... 103
Figura 63 Comparación de la resistencia del concreto + % FP a 14 días..... 104
Figura 64 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % FP a 14 días..... 104
Figura 65 Comparación de la resistencia del concreto + % FP a 28 días..... 105
Figura 66 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % FP a 28 días..... 106
Figura 67 Comparación de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 7 días 107
Figura 68 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 7 días 107
Figura 69 Comparación de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 14 días 108
Figura 70 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 14 días
..... 109

Figura 71 Comparación de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 28 días 110

Figura 72 Variación porcentual de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 28 días 110

RESUMEN

La presente investigación **denominada** Incidencia del empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional en la ciudad de Juliaca, tiene la **finalidad** de evaluar la incidencia del empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional. La **metodología** presenta un tipo aplicado, enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño cuasi experimental y método científico de estudio; además, la muestra se conformó por muestras en estado fresco y briquetas en estado endurecido, incorporándose VTR en 10%, 20% y 30%, FP en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, y la combinación de ambos en 20%, 30% y 40% en composición de 50% por cada material. Los **resultados** obtenidos presentan un asentamiento promedio del concreto patrón de 3.38" el cual se encuentra dentro de la especificación de 3" a 4", con el empleo de 10% de VTR se tiene 3.80", con empleo de 250 gr/m3 de FP se tiene 3.20" y el empleo de todas las combinaciones de VTR+FP están dentro del rango especificado, además a los 28 días de curado con 10%, 20% y 30% de VTR la resistencia media es de 212.23 kg/cm2, 216.36 kg/cm2 y 218.28 kg/cm2, con 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3 de FP la resistencia media es de 222.50 kg/cm2, 226.39 kg/cm2 y 231.72 kg/cm2 y con 20%, 30% y 40% de VTR+FP la resistencia media es de 218.15 kg/cm2, 222.43 kg/cm2 y 221.32 kg/cm2 respectivamente. En el estudio se **concluye** que, el empleo de VTR incrementa la trabajabilidad en 4.8% y 9.8%, el empleo de FP reduce la trabajabilidad en 10.2% y 2.49%, y el empleo de VTR+FP mantiene la trabajabilidad dentro del rango especificado, en la resistencia a la compresión se alcanza una mayor variación positiva de 4.99% con 30% VTR (variación progresiva), un 11.46% con 750 gr/m3 FP (variación progresiva) y un 6.99% con 30% VTR+FP (variación de pico central alto).

Palabras Clave: Concreto Patrón, Vidrio Triturado Reciclado, Fibra de Polipropileno, Asentamiento, Resistencia a la Compresión.

ABSTRACT

The present investigation called Incidence of the use of recycled crushed glass and polypropylene fibers in variable dosages on the compressive strength of conventional concrete in the city of Juliaca, has the purpose of evaluating the incidence of the use of recycled crushed glass and polypropylene fibers in variable dosages on the compressive strength of conventional concrete. The methodology presents an applied type, quantitative approach, explanatory level, quasi-experimental design and scientific study method; In addition, the sample was made up of samples in a fresh state and briquettes in a hardened state, incorporating VTR in 10%, 20% and 30%, FP in 250 gr/m3, 500 gr/m3 and 750 gr/m3, and the combination of both in 20%, 30% and 40% in a composition of 50% for each material. The results obtained present an average slump of the pattern concrete of 3.38", which is within the specification of 3" to 4", with the use of 10% of VTR it is 3.80", with the use of 250 gr/m3 of FP. It is 3.20" and the use of all combinations of VTR+FP are within the specified range. Furthermore, after 28 days of curing with 10%, 20% and 30% of VTR, the average resistance is 212.23 kg/cm2, 216.36 kg/cm2 and 218.28 kg/cm2, with 250 gr/m3, 500 gr/m3 and 750 gr/m3 of PF the average resistance is 222.50 kg/cm2, 226.39 kg/cm2 and 231.72 kg/cm2 and with 20%, 30% and 40% of VTR+FP the average resistance is 218.15 kg/cm2, 222.43 kg/cm2 and 221.32 kg/cm2 respectively. The study concludes that the use of VTR increases workability by 4.8% and 9.8%, the use of FP reduces workability by 10.2% and 2.49%, and the use of VTR+FP maintains workability within the specified range. In the compression resistance, a greater positive variation of 4.99% is achieved with 30% VTR (progressive variation), 11.46% with 750 gr/m3 FP (progressive variation) and 6.99% with 30% VTR+FP (variation of high central peak).

Keywords: Patterned Concrete, Recycled Crushed Glass, Polypropylene Fiber, Settlement, Compressive Strength.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación titulada "Incidencia del empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional en la ciudad de Juliaca", nace de la problemática constante de la contaminación del medio ambiente con desechos de materiales de construcción y/o demoliciones, desechos de materiales concreto, ladrillos, vidrios, plásticos y aceros, asimismo con el fin de reducir la contaminación es que se plantea el presente estudio donde se realiza la aplicación y/o empleo de vidrios reciclado en estado de trituración, es decir como agregado fino, por otro lado, el latente crecimiento de nuevos materiales a emplearse como agentes de incremento de la resistencia a la compresión de concreto, es que se hace empleo y adición de fibras de polipropileno en el concreto, buscándose la magnitud en que inciden ambos materiales sobre la resistencia a la compresión del concreto, además de la consistencia que estos presentan en estado fresco.

Para tal efecto, los materiales de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno se aplicaron en porcentajes variables según el volumen del concreto, asimismo se hace la combinación de ambos materiales de porcentajes de 50% de cada material, ello con la finalidad de determinar la variación que presentan en el proceso de curado y rotura de los especímenes.

El presente trabajo está constituido por capítulos ordenados por procesos de consecución de lo que se estudia, tales como:

El capítulo I, que explica los problemas que son causas de estudio e indagación para responder los objetivos planteados, mismo que se justifican en diferentes aspectos, definiéndose y delimitándose la variable y dimensión, para lo cual se desea comprobar las hipótesis suscritas como afirmación del estudio.

El capítulo II, los antecedentes de estudio se detallan con el fin de contar con valores con los cuales discutir para conocer las cusas de los cambios, se citan las principales bases teóricas que es soporte teórico del estudio, además de la definición de términos indispensables mencionado en todo el estudio.

El capítulo III, presenta el método en el que se guía el estudio para el desarrollo sistemático del los procesos, definiendo el enfoque en el que se trabaja, el diseño que rige el tratamiento de la información, el nivel en el que se aborda la información recolectada, y el tipo en el que se rige; además, se mencionan las principales técnicas para la consecución de valores y los instrumentos necesarios para tal fin, delimitándose también el universo de trabajo y las muestras consideradas para la representación total.

El capítulo IV, expone los principales resultados a los que se llegó, sustentados bajo resúmenes de valores representativos en tablas, los mismo que se presentan bajo valores porcentuales de mejora o reducción en figuras, explicando su significado para cada uno de ellos.

En la parte final, se expresa las conclusiones obtenidas en relación a los objetivos dados, descritos de manera concisa, clara y directa, a fin de generalizar el resultado obtenido, además de detallar las sugerencias relevantes para futuras investigaciones, el listado de la bibliografía, y por ultimo y no menos importante los apéndices que son soporte del estudio en general.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

El reciclado de materiales mitiga la contaminación, fomenta la producción de nuevos bienes con menor dependencia de los recursos primarios, frena el agotamiento de los recursos no renovables y genera nuevas energías y vías económicas. El reciclado de vidrio es crucial para esta tarea. El concreto es el material predominante en la industria de la construcción y su demanda aumenta constantemente. Para fabricarlo es necesario extraer y utilizar recursos naturales como cemento, arena, piedra y agua. Ante estos dos problemas, los investigadores exploraron materiales alternativos para la producción de concreto. El vidrio reciclado surgió como posible sustituto tanto de los agregados como del material cementante. Se realizaron experimentos por separado para probar esta propuesta. El uso de vidrio reciclado en la producción de concreto evitaría la eliminación de vidrio en vertederos, que no es respetuosa con el medio ambiente debido a la naturaleza no biodegradable del vidrio. Además, este planteamiento alargaría la vida útil de los vertederos. Segura et al. (2022)

En el ámbito internacional, muchos países primermundistas han implementado el uso de residuos de la construcción como agregados en diversos tipos de proyectos, tanto en su legislación como en sus prácticas de ingeniería. Es importante destacar las estrategias que países desarrollados como Estados Unidos, Dinamarca, Holanda, Gran

Bretaña, Alemania y Japón han venido implementando en los últimos años. Estos países han establecido programas de reciclaje de materiales de construcción mediante la creación de plantas de tratamiento. Además, han promulgado una legislación específica que regula y grava la eliminación de los residuos de la construcción. (Escandon, 2020).

La utilización de materiales de desecho, sobre todo vidrio, en el sector de la construcción es una opción convincente. Una aplicación fascinante consiste en sustituir parcialmente el clínker por materiales de desecho que posean una composición química y mineralógica comparable. Los vidrios, debido a su alta concentración de sílice en estado amorfo, tienen el potencial de actuar como materiales puzolánicos cuando se trituran finamente. Las puzolanas son sustancias formadas por sólidos de sílice o sílice-alúmina que, cuando se pulverizan finamente y se exponen a humedades, presentan una reacción química con hidróxidos de calcio a temperaturas normales para producir composiciones que tengan características similares al cemento. (Adriana & Fátima, 2018)

Actualmente en el Perú, en las últimas décadas se ha producido un aumento significativo de los residuos de vidrio procedentes tanto de defectos de fabricación como de la industria de la construcción y la demolición. Sin embargo, este tipo de residuos no se somete a ningún tratamiento posterior a su uso. En consecuencia, la mayor parte se utiliza para rellenar agujeros en carreteras cercanas, es transportada por empresas que cobran por su eliminación o simplemente se vierte en terrenos baldíos y arroyos. Esta práctica irresponsable de eliminación tiene un importante impacto negativo en la estética visual y paisajística de la zona. (Rocha, 2017)

En tal sentido, en la actualidad en la región Puno y en la ciudad de Juliaca, se presenta una gran cantidad de contaminación con materiales de vidrios (ventanas, parabrisas y botellas), por lo que es necesario mitigar la contaminación que estos materiales generan, con el empleo de los mismos como material a adicionar en el concreto u otras formas, asimismo se emplea las fibras de polipropileno para conocer la variabilidad de las propiedades del concreto con el empleo de ambos materiales.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera incide el empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional en la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas Específicos

a. ¿Cuánto es la variación del asentamiento del concreto convencional fresco con empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables, en la ciudad de Juliaca?

b. ¿Cuánto es la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de vidrio triturado reciclado en 10%, 20% y 30%, en la ciudad de Juliaca?

c. ¿Cuánto es la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca?

d. ¿Cuánto es la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la incidencia del empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional en la ciudad de Juliaca.

1.3.2. Objetivos Específicos

a. Determinar la variación del asentamiento del concreto convencional fresco con empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables en la ciudad de Juliaca.

b. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de vidrio triturado reciclado en 10%, 20% y 30%, en la ciudad de Juliaca.

c. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca.

d. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca.

1.4. Justificación de la investigación

El estudio ejecutado se desarrolló con el fin de aportar a la reducción de las contaminaciones ambientales mediante de la reducción de desechos de vidrios de diversa procedencia, es decir reutilizar este material en la elaboración de concretos de resistencia convencional, esto para evaluar la influencia de dicho material en las propiedades de un concreto comparándolas con concretos adicionando fibras de polipropileno.

1.4.1. Justificación Técnica

El estudio se sostiene bajo un aspecto técnico, puesto que, con los procedimientos de mezclado, obtención de valores resultantes y la interpretación de los mismos, ayuda a la creación de procesos fiables de manejo de mejoras de propiedades de concretos con materiales comerciales y reciclados.

1.4.2. Justificación Práctica

El estudio empleó metodologías, métodos y procedimientos establecidos para la formulación de mezclas y el examen del concreto fresco y endurecido. Su objetivo era recopilar datos sobre los porcentajes empleables de vidrio triturado reciclado, fibras de polipropileno y la mezcla de ambos en cantidades variadas a fin de identificar la mejora mediante variaciones de cada adición.

1.4.3. Justificación Económica

El estudio se realizó con el fin de reducir los costos de utilización de aditivos y/o reducción de agregados naturales, asimismo establecer y/o estimar reducción y/o aumento del costo por 1 m3 de concretos convencionales y concretos con la aplicación de vidrio triturado reciclado, fibras de polipropileno y la combinación de ambos en porcentajes variables, para así conocer la variación de costos.

1.4.4. Justificación Social

El estudio propone una solución para atender el inconformismo social en la ciudad de Juliaca causado por la presencia generalizada de residuos de vidrio. El malestar de la población se sustenta en el hecho de que una parte importante de la superficie de la ciudad está cubierta por estos residuos, que son generados por la población local. Una solución viable a este problema es promover la reutilización de los residuos de vidrio.

1.4.5. Justificación Ambiental

Este estudio presenta un remedio factible para la creciente contaminación ambiental derivada de la producción continua de restos de vidrio, como basura de demoliciones, parabrisas y botellas. Este texto presenta los métodos de utilización y su idoneidad en el diseño tradicional de concreto con el objetivo de disminuir y gestionar las responsabilidades medioambientales causadas por la población.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis General

La incidencia del empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional, se presenta en 7% y 15% respectivamente.

1.5.2. Hipótesis Específicas

a. La variación del asentamiento del concreto convencional fresco con empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables, en la ciudad de Juliaca, varia en un 6% y 2% respectivamente.

b. La variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de vidrio triturado reciclado en 10%, 20% y 30%, en la ciudad de Juliaca, varia positivamente en un 5%.

c. La variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca, varia positivamente en un 11%.

d. La variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca, varia en un 9%.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variable Independiente

Vidrio Triturado Reciclado y Fibras de Polipropileno

Dimensiones

- Dosificación de VTR en 10%, 20% y 30%
- Dosificación de FP en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3
- Dosificación de VTR+FP en 20%, 30% y 40%

1.6.2. Variable Dependiente

Resistencia a la Compresión del Concreto

Dimensiones

- Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

1.6.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Variable Independiente Vidrio Triturado Reciclado y Fibras de Polipropileno	El vidrio triturado reciclado es básicamente la reutilización controlada de desechos de vidrios de diversa procedencia. Hamada et al. (2022) La fibra de polipropileno permite que tenga una forma de red, similar al metal desplegado, que, en conjunto con su largo y su sección, constituyen las conclusiones de la ingeniería desarrollada en su diseño. La idea de fibrilar el polipropileno es que se distribuya uniformemente dentro de la masa del concreto describiendo curvar, lo que incrementa su resistencia a ser extraídas y su adherencia al concreto. Albornoz (2014)	El vidrio triturado reciclado y su incidencia en el concreto depende de la dosificación en que ésta se emplea (10%, 20% y 30%). Las fibras de polipropileno y su incidencia en las propiedades del concreto dependen del porcentaje en que ésta de añade (250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3).	Dosificación de VTR 10%, 20% y 30% Dosificación de FP 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3 Dosificación de VTR+FP 20%, 30% y 40%	Diseño de Mezclas	Formatos de diseños de mezcla
Variable Dependiente Resistencia a la Compresión del Concreto	Los ensayos de resistencia a la compresión se utilizan principalmente para determinar si la mezcla de concreto suministrada satisface los requisitos previos de resistencia (f'c) establecidos para una estructura concreta. Chávez et al. (2021)	La resistencia a la compresión del concreto está dada por el esfuerzo a la rotura que este soporta ante la aplicación de cargas axiales en el ensayo de compresión simple.	Resistencias a compresiones en 7, 14 y 28 días	Esfuerzos a la Rotura (kg/cm2)	Equipamiento de laboratorios Certificados de calidad de laboratorio

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

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según, Hernández & Rojas (2021) en su **investigación titulada** "Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino", tiene la **finalidad** de examinar las fluctuaciones de la resistencia a la compresión del concreto alterado con vidrio molido reciclado mediante experimentos de laboratorio. La **metodología** en la cual se rige el trabajo citado cuenta con un tipo de orden aplicado, un nivel de naturaleza explicativa y un diseño de manejo de datos experimental, en el que el agregado fino se remplazó en dosificaciones de 4%, 5% y 6% de vidrio reciclado molido. Cuyos **resultados** muestran, que después de 28 días de curado, la muestra con una concentración del 6% alcanzó una resistencia a la compresión de 23,07 MPa, que fue la más alta entre todas las muestras. La muestra con una concentración del 5% quedó en segundo lugar con una resistencia de 21,75 MPa, mientras que la muestra con una concentración del 4% tuvo la resistencia más baja de 21,21 MPa, que está por debajo del esfuerzo estándar de las muestras de 21,660 MPa. En el estudio se **concluye** que, la mezcla óptima consistía en una aplicación de vidrios molidos en 6%, en reemplazo de materiales finos. Esta mezcla

alcanzó un esfuerzo máximo de 23,07 MPa, superando en un 6,5% los esfuerzos alcanzados con la mezcla convencional (21,66 MPa).

Además, Mestanza (2016) en su **estudio denominado** "Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos", la **finalidad** de este estudio es examinar la resistencia de compresión del concreto cuando se incorporan fibras de polipropileno y el concreto se expone a condiciones extremas durante el proceso de curado, como temperaturas altas y bajas y ambientes salinos. El **método** trazado en dicha investigación cuenta con un tipo nivel de naturaleza exploratoria, un enfoque de manejo de datos cualitativo y diseño regido por el orden experimental. Los **resultados** a los que llegaron presentan, unidades de muestra en estado fresco que lograron un slump de 6 centímetros teniendo una consistencia blanda, la resistencia de los concretos curados a bajas temperaturas muestra una reducción del 15% en comparativa con el concreto sometido a condiciones tras 28 días de curado. Sin embargo, a pesar de esta disminución relativa de la resistencia, sigue estando dentro de los parámetros establecidos de resistencia de diseño especificados de f'c = 240 kg/cm². En la investigación se **concluye** que, a pesar de la disminución de resistencia con el curado, supera la resistencia de diseño f'c = 240 kg/cm² con el empleo de fibras de polipropileno.

Asimismo, Peñafiel (2016) en su estudio **titulado** "Análisis de la resistencia a la compresión del concreto al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino", la **finalidad** que tiene es evaluar las resistencias a la compresión de especímenes cilíndricos de concretos preparados con vidrio reciclado, molido hasta alcanzar granulometrías adecuadas, como sustituto parcial del agregado fino. Las probetas de concreto están diseñadas para igualar las resistencias a compresión convencional de 210 kg/cm2. La **metodología** de soporte de desarrollo de la investigación cuenta con un tipo de manejo de información aplicada, un diseño de consecución de datos experimental y nivel según variables explicativa, además en el

estudio se definen las cantidades de sustitución de agregados finos por vidrios reciclados molidos en 10%, 20%, 30% y 40%. Los **resultados** obtenidos, muestra a 28 días de edad de probetas cilíndricas de concreto (f`c=210 kg/cm2), con esfuerzos a la rotura de 227.73 kg/cm2 para concretos comunes, 224.090kg/cm^2, 223.660kg/cm^2, 221.680kg/cm^2 y 234.760kg/cm^2 al realizar sustituciones parciales a las arenas por vidrios molidos en 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente; los concretos comunes lograron mayores resistencias que las primeras 3 adiciones que contenían vidrio e incrementando su resistencia con 40% de vidrio. El trabajo llega a la **conclusión** de que, a las edades finales de curado los concretos ensayados a rotura muestran que cuanto más es la adición de vidrios, la resistencia tiende a disminuir sutilmente hasta con el 30% de vidrio en remplazo de arena, con 40% de vidrios reciclados usado en sustitución parcial de arenas el concreto adquiere resistencias mayores logradas por las demás mezclas 234.760 kg/cm2.

Por último, Hernández & León (2017) en su **estudio llamada** "Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%", la **finalidad** de este estudio es evaluar la resistencia a la compresión de un concreto estándar en comparación con un concreto que contiene un 2% de fibra de polipropileno como aditivo. El **método** está regido bajo un tipo de orden aplicado, un nivel de orden explicativo y un diseño de naturaleza experimental del estudio. Los **resultados** obtenidos confirman a los 28 días, la resistencia muestra una mejora del 57%-58% en comparación con la resistencia esperada de f`c 5000 psi. Sin embargo, el diseño 2 no muestra la mejora esperada a los 14 y 28 días. Esto se debe a que este concreto en particular contiene una cantidad muy significativa de fibras utilizadas, lo cual dificultó una compactación adecuada. En este estudio se **concluye** que, el diseño 1, que incorporaba agregados de la cantera de Cayto y agregados nacionales, mostró un fraguado superior y un comportamiento satisfactorio, superando la resistencia prevista de 5000 psi. Sin embargo, este diseño se considera inadecuado para uso estructural debido a sus

problemas de segregación e inadecuada manejabilidad durante el proceso de construcción.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según, Carrero et al. (2020) en su **estudio titulado** "Análisis de la Influencia de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del concreto f'c = 210 Kg/cm2, Moyobamba - 2020", tiene como objetivo examinar el efecto de la incorporación de vidrio reciclado molido en la resistencia a la compresión del concreto con una resistencia nominal de f'c = 210 kg/cm2. El método emplea un diseño experimental que incorpora tanto un nivel explicativo como un enfoque aplicado, utilizando una técnica cualitativa. La muestra consiste en los resultados de los ensayos de compresión realizados en probetas de concreto normal y modificado. Antes de someterlas a compresión, las probetas se combinaron con diferentes cantidades de vidrio reciclado en polvo. Según los **resultados**, la incorporación de un siete por ciento de vidrio reciclado molido en el concreto, que tenía una resistencia inicial a la compresión de f'c=210 kg/cm2, produjo un aumento de la resistencia a la compresión que alcanzó f'c=342 kg/cm2. La resistencia a la compresión del concreto puede mejorarse considerablemente utilizando este grado de inclusión, al que se han reconocido considerables ventajas. Según la **conclusión** del estudio, la resistencia a la compresión del concreto puede mejorarse considerablemente sustituyendo el vidrio reciclado por el siete por ciento del agregado fino. El resultado es una resistencia a la compresión de 342 kg/cm2, que es significativamente superior a la resistencia a la compresión del concreto tradicional, que es de 210 kg/cm2. Al examinar el impacto de la inclusión del 30% y el 15% en la resistencia a la compresión, se observa que estos porcentajes ejercen un mayor impacto en la resistencia del concreto. Este es el caso cuando se compara la resistencia a la compresión del concreto.

Asimismo, Plasencia & Zavaleta (2020) en su **investigación denominada** "Influencia de las fibras de polipropileno en el agrietamiento por contracción plástica en

el concreto, bajo condiciones críticas de evaporación, Trujillo – 2020", el objetivo era realizar pruebas de resistencia a la compresión a los 28 días utilizando diferentes mezclas de concreto, incluyendo concreto convencional y concreto con fibras de polipropileno. El estudio siguió una metodología con un orden aplicado, un nivel de tratamiento explicativo y un diseño experimental para el manejo de la información, con dosificaciones de 300 gr/m3, 600 gr/m3, 900 gr/m3 y 1200 gr/m3. Los resultados indicaron que la resistencia media a la compresión a los 28 días fue un 165% mayor en el concreto con fibras que en el concreto sin ellas, con un coeficiente de variación del 5,63%. Las resistencias medias a la compresión con las diferentes dosificaciones fueron 163,64%, 151,36%, 147,93% y 139,57%. El coeficiente de variación de las muestras dosificadas osciló entre el 5,63% y el 2,73%, indicando una consistencia en los resultados obtenidos. Se encontró una correlación negativa entre la cantidad de fibra de polipropileno presente en el concreto y la resistencia a la compresión del concreto, como indican los resultados de la investigación. Se alcanzó un valor de 139,57% en comparación con el diseño inicial (f'c=210 kg/cm2) para la combinación que tenía una densidad de 1200 gr/m3. Esta mezcla tuvo el peor rendimiento en términos de resistencia a la compresión.

Finamente, Rosario & Veliz (2021) en su **investigación denominada** "Fibra de polipropileno monofilamento para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto", teniendo **como fin** el de determinar la dosis de fibra de polipropileno monofilamento a fin de optimizar las características físicas y mecánicas de los concretos. El estudio empleó una **metodología** deductiva con un enfoque cuantitativo. Utilizó un diseño descriptivo, correlacional y explicativo a nivel descriptivo. Además, incorporó un diseño de estudio experimental. El estudio especificó los porcentajes de adición de fibra de polipropileno como 400 gr/m3, 600 gr/m3 y 800 gr/m3. Los **resultados** presentados en la investigación dan como hecho que al incrementar la cantidad de fibra de polipropileno monofilamento la fluidez de la mezcla se reduce, asimismo en el esfuerzo a la rotura de concretos se observa que la dosis de fibras está

entre 400 gr/m³ y 500 gr/m³, en el que el esfuerzo se incrementó de 217 kg/cm^2 hasta 246 kg/cm^2 lo que representa una variación positiva del 13%habiendo variado un crecimiento de hasta un 13%. En dicho estudio se **concluye** que, la cantidad ideal de fibras es de 500 gr/m³, 1820 gr/m³, 4500 gr/m³ con esfuerzo a la rotura de 246 kg/cm^2, 286 kg/cm^2, 329 kg/cm^2 los mismos que representan incrementos porcentuales de 6%, 10% y 13% en relación al concreto de diseño respectivamente.

2.1.3. Antecedentes Regionales

Según Choque (2022) en su **estudio titulado** "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto, con agregados de la cantera Unocolla, Juliaca", la **finalidad** es dilucidar el impacto de las fibras de polipropileno en las características mecánicas de los concretos. El **método** empleado en la investigación se rige bajo un tipo de experimentación pura, un enfoque de manejo de datos cuantitativo, un nivel de naturaleza explicativa y un diseño de procedimiento experimental, mencionando además que las incorporaciones de fibras de polipropileno se dan en 300 gr/m3, 600 gr/m3 y 1000 gr/m3. **Los resultados** obtenidos indican que la resistencia a la compresión del concreto alcanza 216,34 kg/cm2 a las edades finales cuando se utiliza la muestra tipo junto con fibras de polipropileno a una dosificación de 0,3 kg/m3. La resistencia a la compresión de la muestra de referencia equivale al 101,03% de esta cifra. Cuando se administra a una dosificación de 0,6 kg/m3, la resistencia a la compresión se mide en 217,65 kg/cm2, lo que equivale al 101,64% de la muestra de referencia. Cuando la dosis es de 1,0 kg/m3, la resistencia a la compresión del material es de 215,61 kg/cm2. Para la muestra de referencia, esta cifra equivale a un total del 106,69%. En términos de resistencia a la compresión, los resultados de la investigación sugieren que los resultados fueron positivos. Después de 28 días, la adición de 0,3 kg/m3 de fibra produjo un aumento del 1,03% en la resistencia del material. De forma análoga, la incorporación de 0,6 kg/m3 produjo un aumento de la resistencia del 1,64%, mientras que la incorporación de 1,0 kg/m3 produjo un

aumento de la resistencia del 0,69%. Esta muestra en particular produjo resultados superiores a los obtenidos con la muestra de concreto de referencia, que no incluía ninguna fibra de polipropileno.

Además, Sullca (2018) en su estudio **titulado** "Vidrio reciclado de residuos de construcción, y su contribución en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en la ciudad de Juliaca", pretende investigar las formas en que el vidrio reciclado de residuos de la construcción afecta las propiedades mecánicas del concreto hidráulico. Para lo cual se usó una **metodología** de enfoque cuantitativo, tipo aplicado, nivel analítico y diseño cuasi-experimental son las bases sobre las que se construye el estudio. Para una mezcla de diseño f'c de 210 kg/cm2, se determinan los porcentajes de sustitución de agregado fino por vidrio reciclado del treinta por ciento, sesenta por ciento y cien por cien. Tras 28 días de curado, los **resultados** muestran que la resistencia media es de 242,93 kg/cm2 con una sustitución del 30%, de 219,94 kg/cm2 con una sustitución del 60% y de 207,30 kg/cm2 con una sustitución del 100%. Estos valores se basan en el porcentaje de sustitución. En dicho estudio se **concluye** que, la resistencia a la compresión conseguida a partir del diseño de la mezcla, con la adición de vidrio en el agregado fino, se aproxima mucho a la resistencia especificada en el diseño de la mezcla, que es de 210kg/cm2. La incorporación de un 30% de vidrio reciclado en el agregado fino aumenta significativamente la resistencia a la compresión, dando como resultado una f'c de 243,93kg/cm3 tras 28 días de curado.

Finalmente, Estofanero (2022) en su **investigación denominada** "Análisis de las propiedades del concreto fresco y endurecido, para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en la avenida Huancané – Juliaca", la **finalidad** es examinar las características del concreto en la construcción de firmes inflexibles utilizando fibra de polipropileno. El **método** esta dado por un enfoque de manejo de información cuantitativa, un nivel de consecución correlacional y un diseño de orden experimental de investigación, además las cantidades de incorporación de fibras de

polipropileno es 4600 gr/m3, 7000 gr/m3, 9000 gr/m3 y 12000 gr/m3. Los **resultados** que se consiguieron muestran esfuerzos a la rotura a 28 días de la mezcla convencional de 282.59 kg/cm2, para la adición de 4600 gr. de FP se alcanza 286.39 kg/cm2, para la adición de 7000 gr. de FP se alcanza 291.53 kg/cm2, para la adición de 9000 gr. de FP se alcanza 296.05 kg/cm2 y para la adición de 12000 gr. de FP se alcanza 292.74 kg/cm2. La investigación tiene la **conclusión** de que, el asentamiento reduce de 1.73" a 1.41", y en la resistencia a la compresión de concretos causa un mejoramiento mínimo que varía desde 1% al 6% a las 3 edades de curado.

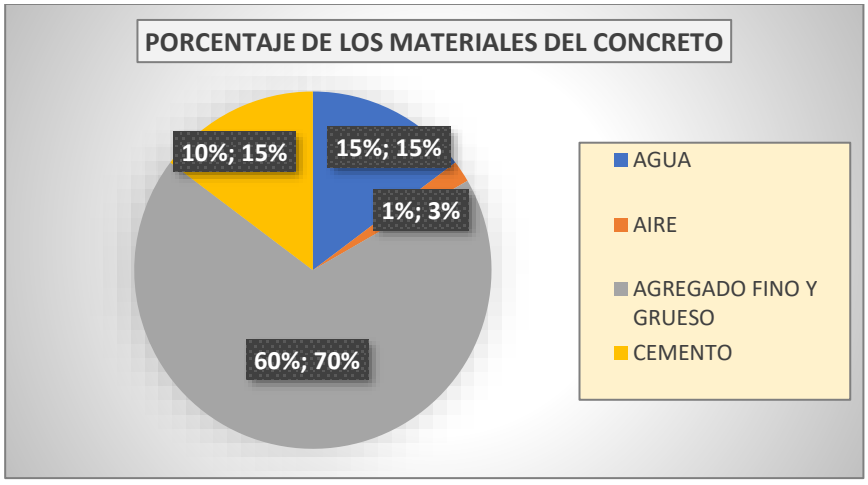
2.2. Marco Teórico

2.2.1. Concreto

Para empezar, es de suma importancia dejar claro que las frases "concreto" y "concreto" son intercambiables, y que el uso de estos términos difiere de una nación a otra. Al mismo tiempo, ambos términos hacen referencia a una combinación que está formada por agua, aditivos, arena, grava y cemento. El término "concreto" se refiere con mayor frecuencia al "concreto convencional", que se utiliza ampliamente en una amplia variedad de aplicaciones de construcción que no requieren características particulares. Pisos, losas, paredes, cimientos, pasillos y otras construcciones. (Torres, 2022)

Figura 1

Porcentaje de los componentes en el concreto



Nota. Tomada de *ACI citado por* (Becerra, 2012).

El concreto se utiliza en una variedad de aplicaciones, desde la construcción de cimientos y pavimentos hasta la fabricación de estructuras de edificios y puentes. Es conocido por su durabilidad, resistencia a la compresión y versatilidad en diferentes entornos de construcción.

Actualmente, el concreto es el material predominante en la industria de la construcción debido a su excepcional calidad y versatilidad para diversos proyectos de construcción. El concreto es un material compuesto que puede moldearse en diversas formas utilizando moldes o encofrados fabricados. Los principales componentes de este material son el cemento, los agregados finos, los agregados gruesos y el agua. Además, es posible incorporar aditivos o fibras. Montejo (2002)

2.2.1.1. Componentes del Concreto

a. Cemento

La sustancia es un aglomerado de partículas grises con una fuerte composición estructural. Combinada con agua, tiene una dureza similar a la de la piedra o roca, lo que la catequiza en un aglutinante hidráulico excepcional. (Espinoza & Guerrero, 2020)

b. Agregados

Confirme a Lao (2007) los agregados constituyen las tres cuartas partes del concreto; de ahí que sea crucial darles la importancia que merecen en el contexto del concreto. En cuanto a sus características, cabe mencionar las siguientes:

- Humedad presente
- Distribuciones granulométricas de materiales
- Proporción de partículas finas (pasante tamiz 200)
- Peso específico de arenas y gravas
- Peso unitario de arenas (suelto)
- Absorción de arenas y gravas

- Peso unitario compactado de gravas
- Módulo de fineza

Una serie de características, como la forma y la redondez de los materiales, son responsables de determinar la adherencia entre las partículas, lo que incluye las partículas gruesas, así como otros aspectos de los materiales. Además, la gradación de las muestras tomadas influye en las mezclas. (Lao, 2007)

Tabla 2

Porcentajes de los materiales pasantes por tamices

PORCENTAJE QUE PASA POR TAMICES NORMALIZADOS											
USO	TMN	50 mm (2")	37.5 mm (1 1/2")	25 mm (1")	19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	4.75 mm (N°4)	2.36 mm (N°8)	1.18 mm (N°16)	300 um (N°50)
5	25 a 12.5 mm (1 a 1/2")	-	100	90 a 100	20 a 25	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
67	19 a 4.75 mm (3/4" a N° 4)	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 a 4.75mm (1/2" a N° 4)	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a5	-	-
89	9.5 a 1.18 (3/8" a N° 16)	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	100	85 a100	10 a 40	0 a10	0 a 5

c. Agua

El papel del agua en la producción de concreto es doble: facilita la hidratación de partículas como el cemento y mejora la trabajabilidad de la mezcla. Alrededor del 50% del agua utilizada en la producción de concreto se dedica a la hidratación, mientras que la parte restante sirve como agua libre que se evapora gradualmente. Un requisito clave para el agua utilizada en el proceso de mezcla es que sea apta para el consumo humano, garantizando su potabilidad. (Neyra, 2016)

d. Aditivos

Los aditivos del concreto son sustancias adicionales que se añaden al concreto antes o durante el proceso de mezclado, excluyendo los agregados, el cemento y el agua. El concreto que se utilice debe poseer las cualidades de trabajabilidad, facilidad

de acabado, alta resistencia, durabilidad y resistencia al desgaste. Estas características pueden adquirirse fácilmente seleccionando cuidadosamente los materiales adecuados. Las razones para utilizar aditivos incluyen la reducción de costes en la producción de concreto, la obtención de propiedades específicas en el concreto y la preservación de la calidad y resistencia del concreto a lo largo de distintos periodos de tiempo. (Vargas & Yataco, 2020)

2.2.1.2. Propiedades del Concreto Fresco

Conforme a la NTP las propiedades físicas de las mezclas de concreto fluido pueden ser:

- ✓ Asentamientos
- ✓ Temperaturas
- ✓ Contenido de vacíos
- ✓ Segregaciones
- ✓ Exudaciones

Estos atributos nos permiten determinar la calidad de nuestro concreto cuando aún se encuentra en un estado no endurecido, en función de varios factores como el clima, el tipo de edificio, el volumen y la temperatura. Además, se puede observar su impacto en la trabajabilidad del concreto en estado fresco, lo que permite conseguir los mejores acabados requeridos. (Panimbosa, 2022)

a. Consistencia

La consistencia del concreto se refiere a la capacidad del concreto fresco para resistir la deformación. Sirve para medir la facilidad con la que se puede trabajar y está directamente relacionada con la cantidad de agua presente en la mezcla. La consistencia del concreto está directamente correlacionada con su dosificación, ya que de ella dependen la densidad, la resistencia mecánica, la impermeabilidad y el acabado superficial del concreto. (Capillo & Palma, 2020)

b. Temperatura

La medición de la temperatura del concreto fresco permite verificar si cumple las especificaciones necesarias. Esto se hace para garantizar que la mezcla de concreto tiene la temperatura correcta y confirmar que cumple los requisitos específicos del proyecto. Según la especificación ASTM C-1064, se recomienda emplear un termómetro con una precisión de 0,5 °C como el método más fiable para medir la temperatura del concreto. (Capillo & Palma, 2020)

c. Contenido del aire

La cantidad de aire presente en la mezcla viene determinada por las características físicas de los agregados, el tipo de compactación utilizado y las cantidades en que se mezclan los componentes. A menos que el concreto esté sometido a variaciones considerables de temperatura, como ciclos de congelación-descongelación, el contenido de aire en el concreto suele oscilar entre el uno y el tres por ciento de su volumen. Debido a estas circunstancias, es esencial incorporar aire a la mezcla mediante aditivos, lo que en última instancia se traduce en un aumento de la cantidad de aire que contiene el volumen de concreto. (Aleman & Cordova, 2021)

d. Segregación

La variación de densidad entre los componentes del concreto provoca la sedimentación gravitacional de las partículas de mayor tamaño. Sin embargo, cabe señalar que la densidad de la lechada de agregado fino es sólo un 20% inferior a la del agregado grueso (comúnmente conocido como agregado ordinario). Como consecuencia de ello, aumenta la viscosidad del agregado grueso, lo que hace que éste quede suspendido y sumergido dentro de la matriz del concreto compuesto. Debido a esta diversidad de densidades, los componentes del concreto se distribuyen de forma desigual. Esto se debe a que las partículas de mayor densidad tienden a separarse de las de menor densidad. En consecuencia, durante el proceso de fraguado, los

componentes que son más densos tienen tendencia a sedimentarse, lo que da como resultado una mezcla de concreto que no es uniforme. Tanto la segregación como la exudación están fuertemente relacionadas entre sí debido a que la exudación es un resultado directo de los fenómenos de segregación. (Narvaez, 2020)

e. Exudación

El término "sangrado" hace referencia al fenómeno que se produce cuando un porcentaje del agua presente en una mezcla de concreto recién vertida tiene tendencia a separarse y migrar a la superficie. Debido a que los componentes sólidos de la mezcla se separan y asientan durante el proceso de solidificación, se produce este fenómeno. Esto se debe a que los componentes sólidos no retienen toda el agua. Durante esta fase, las partículas sólidas tienden a concentrarse dentro del material plástico, mientras que el agua sobrante sube a la superficie. Este fenómeno suele denominarse fase de sedimentación. (Rosas & Valer, 2021)

2.2.1.3. Propiedades del Concreto Fresco

a. Resistencia del concreto

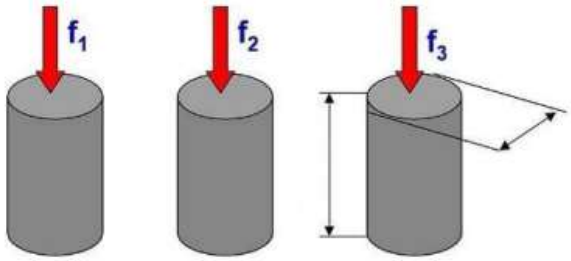
Los resultados de la prueba de resistencia que se producen a partir del análisis de cilindros se pueden utilizar para diversos propósitos, incluido el control de calidad, la aceptación del concreto y la estimación de la resistencia del concreto en estructuras. Estos descubrimientos permiten organizar las operaciones de construcción, como la retirada de materiales, y evaluar la eficacia de las medidas de curación y protección que se han aplicado al edificio. Parvina (2020)

De acuerdo con los procedimientos descritos en ASTM C31/NTP 339.033, los cilindros que serán sometidos a pruebas de aceptación y control de calidad serán preparados y luego curados. Parvina (2020).

Esta propiedad es crucial en la construcción, ya que determina la capacidad de una estructura para soportar cargas durante su vida útil. La resistencia del concreto se mide típicamente en términos de resistencia a la compresión, que es la capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión sin romperse.

Figura 2

Esquema de aplicación de cargas a probetas de prueba



Nota. Herrera & Polo (2017).

b. Factores que inciden en las propiedades mecánicas

Algunos agentes que influyen de manera directa en las características de orden mecánico de los concretos son: las cantidades de cemento, las relaciones de a/c, los materiales aluviales, los fraguados y curados de los concretos, las temperaturas, etc.

2.2.2. Agregados

Los materiales granulares tienen un papel relevante en las características de los concretos. Su función es proporcionar resistencia mecánica, durabilidad, elasticidad, características térmicas y cualidades acústicas, entre otras. Dado que los agregados son los componentes esenciales del concreto, desempeñan un papel importante en la determinación de las cualidades de esta sustancia tanto en estado líquido como sólido. Además de desempeñar una función crucial, también sirven como aditivos rentables y aportan ventajas considerables a la mezcla. (Rivva L., 2004, pág. 14)

Existe un consenso generalizado de que la mayoría de los agregados son entidades inactivas. Teniendo en cuenta esta información, se puede deducir que no

sufren ningún tipo de interacción química con los demás componentes de las combinaciones, concretamente con el cemento. Por otro lado, debido a las características hidráulicas de los diferentes agregados, ciertos agregados tienen una mayor fracción de partículas más finas que otros. El uso de agregados, que incluyen escorias de alto horno de acerías y rocas volcánicas que contienen sílice activa, contribuye a aumentar la resistencia mecánica del concreto. (Rivera, 2013, pág. 41)

Los materiales aluviales se clasifican en función de su procedencia, densidad, gradación, forma y textura. La clasificación más utilizada es:

1. Según su punto de origen, los materiales naturales se extraen de las canteras. Estos materiales pueden utilizarse en su estado natural o someterse a alteraciones humanas, pero siempre conservarán las características esenciales de la roca de la que fueron extraídos. La producción de agregados artificiales, en cambio, implica la transformación de recursos naturales. Esta transformación puede implicar la utilización de concreto reciclado, arcillas expandidas y otras sustancias modificadas. (Rivera, 2013)

2. El concreto puede estar fabricado a partir de una variedad de componentes y, según su densidad, estos materiales se pueden clasificar en ligeros, estándar o pesados. En el concreto al que se incorporan, la clasificación tiene un impacto significativo en la compacidad global del concreto. (Rivera, 2013)

3. Los materiales finos son agregados que están formados por partículas que son capaces de pasar por tamices que van desde el No. 3/8" hasta el No. 200. Cuando se trata de estos recursos, el tipo que se emplea con mayor frecuencia es la arena.

4. Los agregados gruesos se refieren a agregados con partículas retenidas por el tamiz N°4, consistiendo a menudo en piedra triturada y grava. (Pasquel, 1993)

2.2.3. El Cemento Portland

Bautista (2018) define el cemento como un agente aglutinante utilizado en el concreto. Para mejorar sus propiedades, se pueden incorporar otros aditivos o componentes como cenizas, escorias o humo de sílice.

El término "cemento Portland" está definido por la norma técnica peruana NTP 334.009 (2016) como una forma de cemento hidráulico que se genera a partir de la trituración del clínker y está constituido en su mayor parte por silicatos de calcio hidráulicos. En la mayoría de los casos está compuesto por sulfato de calcio, y durante el proceso de molienda también podría contener piedra caliza como añadido.

El producto que se genera al moler conjuntamente el clinker Portland y otros componentes que se conocen como adiciones, tales como puzolanas, escoria triturada y sulfato de calcio, se denomina cemento Portland con adiciones, según la NTP 339.047 (2006). Las normas específicas correspondientes pueden tener la capacidad de restringir tanto el grado de utilización de estos aditivos como la cantidad de los mismos. Adicionalmente, la inserción de aditivos se realiza con la intención de mejorar las cualidades del cemento.

Para (Abanto, 2017) los elementos de composición del cemento son:

- El clínker se produce combinando piedra caliza y sílice, que puede ser arcilla o escoria de alto horno, en las cantidades necesarias. A continuación, la mezcla se somete a un proceso de fusión en un horno rotatorio, que acaba dando lugar a la obtención de carbón. A continuación, el clínker se tritura en un polvo muy fino mediante molinos de bolas para obtener la consistencia deseada.
- Después de pasar por este proceso, al clínker se le suministra a continuación yeso en una proporción de alrededor del cinco por ciento que corresponde a su peso. Para evitar que el cemento se solidifique a un ritmo excesivamente rápido, el yeso se utiliza como regulador durante el proceso de fraguado del cemento.

- En este contexto, la expresión "cemento Portland" se refiere al cemento fabricado de la manera descrita anteriormente. Además, existen variaciones del cemento Portland que contienen aditivos particulares en diferentes concentraciones. Además, estos aditivos no sólo conservan los atributos básicos del cemento Portland, sino que también ofrecen ventajas especiales adicionales, sobre todo en lo que respecta a la resistencia del cemento a la degradación química y a su longevidad.

Asimismo, algunos cementos se etiquetan con una clasificación de tipo compuesto, como Tipo I/II, lo que significa que el cemento satisface los criterios de los dos tipos mencionados y se recomienda su uso cuando se prefiere cualquiera de los dos tipos.

2.2.4. Vidrio Reciclado

La formación de vidrio se logra sometiendo una combinación de carbonato de calcio (CaCO3), carbonato de sodio y sílice a altas temperaturas, lo que luego hace que la mezcla se fusione y solidifique. El material conocido como vidrio es a la vez sólido y translúcido. Para lograr evitar la formación de los cristales, el líquido se tiene que enfriar rápidamente. Esta sustancia se genera a partir de materias primas fácilmente disponibles y tiene el potencial de reciclarse de manera eficiente con el fin de producir nuevos productos de vidrio utilizando vidrio reciclado. Cuando se trata de la creación de materiales de embalaje para los sectores de alimentos, bebidas y farmacéutico, la industria del vidrio es responsable de alrededor del 80 al 85 por ciento de la masa total que produce. Ogundairo et al. (2019)

Los residuos de vidrio no son nada biodegradables, lo que los convierte en una sustancia perjudicial, indeseable y menos respetuosa con el medio ambiente. En consecuencia, numerosas investigaciones han utilizado estos materiales de desecho como componentes de construcción con el fin de obtener materiales que sean a la vez sostenibles desde el punto de vista medioambiental y rentables. Además, la

incorporación de vidrio reciclado al cemento puede suponer una reducción del gasto total de fabricación de concreto, ya que se trata de una sustancia más rentable.

Figura 3

Vidrio reciclado triturado

Nota. Tomado de *Hamada et al.* (2022)

Como resultado de los enormes volúmenes de vidrio de desecho que se acumulan en lugares abandonados y vertederos de todo el mundo, la incorporación de vidrio reciclado a la fabricación de concreto presenta una importante oportunidad para la reducción de vidrio de desecho. Este método contribuye en gran medida a la reducción de la huella de carbono al reducir la cantidad de recursos naturales que se consumen y al brindar apoyo a mejoras en la industria de la construcción. Hamada et al. (2022)

2.2.4.1. Composición química

El vidrio es un componente importante en el diseño del concreto y en la investigación sobre el mismo. La sílice es el componente principal de este material, y es el responsable de su aspecto delicado y transparente. El sílice también interviene en la producción de otros compuestos. Para abordar estos elementos, es esencial tener en cuenta el tipo de vidrio de acuerdo con los productos químicos primarios que contiene, ya que esto decidirá el énfasis de la investigación sobre estos temas.

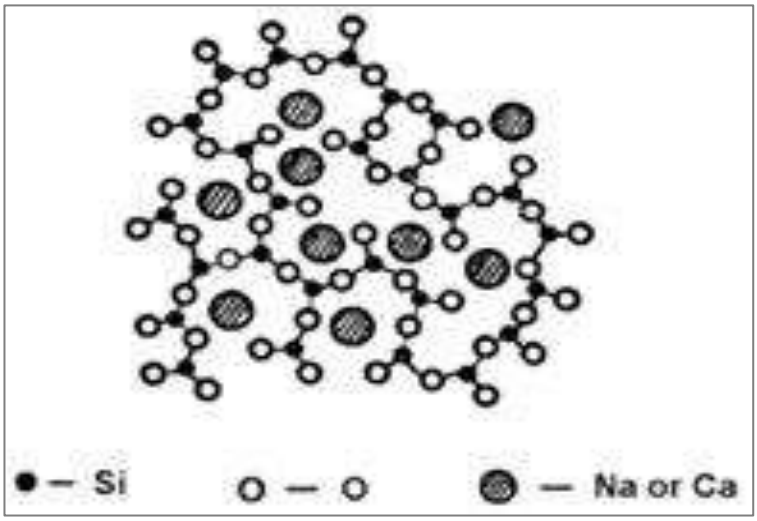
2.2.4.2. Propiedades físicas

Según (Cortez, 2017), es fundamental tomar en consideración la estructura molecular del vidrio sodocálcico para realizar un análisis de sus cualidades físicas. La estructura en cuestión está formada por tetraedros de silicato (SiO4) que están organizados en un patrón que representa dos dimensiones. Una ilustración de la disposición de las partículas de sílice y oxígeno mediante el uso de proyección óptica. La formación de las cadenas amorfas características del vidrio sodocálcico se produce como resultado de la interacción entre estas partículas y las partículas de sodio y calcio. La representación visual de esta disposición se puede encontrar en la Figura 6.

A diferencia de las cadenas que se encuentran en los cristales, que se disponen siguiendo un patrón regular, estas cadenas tienen una disposición irregular, lo que contribuye a aumentar su resistencia y mejora la capacidad del material para soportar la influencia de agentes externos.

Figura 4

Composición de moléculas bidimensionales de los vidrios sodo-cálcicos



Nota. Tomado de “La Fisicoquímica de los Silicatos", por Din (1979)

Tabla 3

Aspectos físicos de los vidrios sodo-cálcicos

Propiedad	Unidad	Valores
Módulo de Young	Kg/cm^2	720,000.0
Punto de ablandamiento	°C	730.0
Conductividad térmica	W/mk.	1.050
Densidad	kg/cm^3	2,500.0
Resistencia a tracción	Kg/cm^2	300 a 700

Nota. Valores dados por las características de vidrios (Cortez, 2017)

2.2.4.3. Incorporación de la reutilización

En general, el vidrio no pasa por un ciclo continuo de reutilización durante el proceso de fabricación, como afirma Córdova (2018). Esto sugiere que la incorporación del vidrio en otros bienes puede proporcionarle una función diferente y más útil, al tiempo que contribuye a la reducción de las emisiones de gases peligrosos. Por otro lado, la disminución de los residuos de vidrio en los botes puede ayudar en la reducción del uso de recursos básicos que se requieren para la creación de productos a base de vidrio.

Para evaluar si la incorporación del vidrio como componente en el concreto es eficaz o no, es necesario realizar una investigación, estudio y evaluación exhaustivos de los atributos del vidrio.

Para poder facilitar el reciclaje del vidrio, se tritura y se incluye en la mezcla de concreto. Mezclaremos este vidrio con el concreto de forma proporcional a la cantidad de cemento que se utilice. Este vidrio se utilizará como componente adicional en el concreto, pero no reemplazará ninguna de las partes clave. Este proceso de pulverización está impulsado principalmente por el tamaño de las partículas, que es de aproximadamente 45 µm de diámetro, como afirman Sun et al. (2018).

2.2.4.4. Pulverizado de Vidrio

El polvo de vidrio se deriva de envases reciclados que han sido sometidos a un proceso preparatorio que implica limpieza y desinfección. A continuación, los contenedores se trituran mediante técnicas tanto humanas como mecánicas. Al utilizar el método manual, se implementan todas las precauciones de seguridad esenciales (como llevar guantes de cuero, mascarilla, calzado cerrado, gafas y bata) para reducir los envases a fracciones más pequeñas mediante el uso de una herramienta de impacto directo.

Figura 5

Polvo de vidrio

Nota. Vidrio triturado reciclado. Tomado de *Alonso & Puerto* (2018)

Para disminuir aún más el material se utiliza una máquina que proporciona cargas abrasivas una vez adquiridos los envases de vidrio en cantidades reducidas. Para adquirir un material que sea susceptible de ser mezclado con la mezcla de concreto hidráulico se llevan a cabo varios pasos. El propósito de esta investigación es investigar los beneficios de incluir polvo de vidrio en la composición del concreto, así como las capacidades químicas y físicas particulares que puede poner a disposición de la mezcla combinada con él. Alonso & Puerto (2018, pág. 39)

2.2.5. Fibras de Polipropileno

Al incorporar fibra de polipropileno al material, es posible que desarrolle una estructura neta comparable a la del metal expandido. Además de sus dimensiones y área de sección transversal, estas cualidades son los descubrimientos más importantes

que se han realizado como resultado de los esfuerzos de ingeniería que se han dedicado a la creación de estas características. El objetivo del proceso de fibrilación del polipropileno es producir una dispersión igual en toda la masa de concreto. Esto, a su vez, conduce a una mejor resistencia a la flexión, una mayor capacidad para soportar presiones de extracción y una mayor adherencia a la matriz de concreto. (Albornoz, 2014)

Figura 6

Fibras de polipropileno

Nota. Variedad de fibras *Albornoz* (2014)

2.2.5.1. Ventajas de la Fibras de Polipropileno

Conforme a Albornoz (2014) algunas de las ventajas dem plemo de este material son:

a. **Gestión de agrietamiento por Retracción y Fluencia:** El proceso de evaporación del agua en la superficie del concreto hace que pase por una serie de pequeños conductos, lo que finalmente conduce a la formación de diminutas fracturas en el material.

   La integración de fibras de polipropileno fibrilado en el concreto tiene el potencial de provocar la creación de microfisuras. Sin embargo, cuando estas microfisuras entran en contacto con una fibra, la fibra actúa como una barrera, evitando que las

microfisuras se propaguen más y permitiéndoles permanecer del mismo tamaño que tenían inicialmente. Mediante el uso de este proceso se dificulta la integración de las microfisuras, lo que a su vez evita la aparición de grietas más grandes. Existe la posibilidad de reducir el número de grietas por contracción en el concreto entre un 95% y un 99,9% si se siguen los requisitos de construcción necesarios.

b. **Incrementación de la Resistencia al Impacto:** Las fibras han sido diseñadas con un módulo de elasticidad adecuado para que puedan funcionar como resortes en miniatura y absorber eficazmente impactos que no se habían previsto. Esto permite que las fibras tengan una mayor resistencia al impacto. La resistencia del concreto y su capacidad para absorber impactos mejoran enormemente gracias a la flexibilidad de estas fibras, que se incorporan de forma segura al concreto.

c. **Reducción de la Permeabilidad:** Con la dosis habitual la impermeabilización mejora un 44%, mientras que con una dosis aproximada de 1,8 kg/m3 la mejora en la impermeabilización se acerca al 73%. La construcción de tanques de concreto, fosas sépticas y tanques que contienen agua corrosiva son ejemplos de aplicaciones que hacen uso directo de la capacidad impermeabilizante que poseen las fibras de polipropileno. Hay una mejora en la hidratación cuando se reduce la permeabilidad porque la retención del agua de purga dentro del concreto es más prolongada como resultado del menor asentamiento. Esto hace que el agua salga del concreto mientras aún está en condiciones flexibles.

d. **Incrementación de la Resistencia a Rotura:** Además, el diseño de ingeniería de las fibras garantiza que se distribuyan uniformemente por toda la masa de concreto, lo que se traduce en una mayor resistencia a la rotura. Después de cinco minutos de agitación en la mezcladora se obtiene una distribución homogénea, con un porcentaje preciso de siete fibras por cada tres centímetros cúbicos en todas las direcciones. Además de doblar y homogeneizar adecuadamente la mezcla de concreto, este procedimiento asegura que todas las capas tengan una composición consistente en términos de la cantidad de agregado y cemento presente.

e. **Mayor Índice de Tenacidad:** El índice mide la capacidad del concreto para resistir tensiones después de la creación de grietas tempranas. Este índice de tenacidad se alcanza en su máximo potencial gracias al polipropileno, que fue desarrollado expresamente para una excelente adherencia al concreto. Se ha demostrado que estas fibras son útiles para disminuir la contracción y mantener juntas las grietas, como lo demuestran normas como ASTM C 116 y C 1018.

f. **Hidratación:** El proceso de hidratación se acelera cuando se permite que el concreto retenga agua durante un período prolongado. La razón de esto es que un asentamiento más pequeño minimiza la cantidad de agua que se elimina del concreto antes de que sea completamente maleable, razón por la cual este es el caso.

g. **Puede ser Agregado en Planta o In Situ:** La adición de fibras al concreto se podrá realizar de manera consistente, ya sea antes, durante o después del proceso de carga en el piso de producción, o en el camión mezclador en el sitio del proyecto. Esta versatilidad en la aplicación permite una amplia gama de aplicaciones. Además, una mezcla excesiva no afecta su rendimiento, lo que permite aplicar el material de diferentes maneras.

2.2.5.2. Aplicaciones

Conforme a Quispe & Ticona (2017) en la actualidad, las fibras de polipropileno son los materiales de mayor empleo, con demandas anuales de 40,000,000 Ton. y tasas de crecimientos constantes del 10% en la última década, mismos que se pueden emplear en:

- Losa a base de concretos
- Concretos proyectados
- Morteros
- Componentes prefabricados
- Revestimientos de canales

2.2.6. Diseño de Mezclas

En el proceso de diseño de la mezcla, el objetivo es determinar las proporciones óptimas de los distintos componentes que se utilizan para crear la mezcla de concreto. Existen muchas tácticas diferentes de diseño de mezclas, pero es imposible compararlas directamente ya que los resultados de cada estrategia están influenciados por una serie de variables diferentes. Todavía falta claridad sobre qué enfoque produce los mejores resultados posibles. Una estimación de las proporciones la proporciona el enfoque que se emplea más generalmente, que cuenta con el respaldo del comité ACI 211.1. Sin embargo, es fundamental verificar y modificar estas proporciones ya sea en el laboratorio o en la obra para garantizar que el concreto posea las propiedades adecuadas. Cubas et al. (2019)

El Comité 211 del American Concrete Institute ha creado un proceso de diseño de mezclas que es bastante fácil de entender. Los valores de los distintos componentes que componen una unidad cúbica de concreto se pueden determinar con el uso de esta técnica mediante el empleo de tablas generadas a partir de pruebas exhaustivas. El siguiente es el orden típico en el que se lleva a cabo el diseño de la mezcla de concreto:

- No existen técnicas de congelación, iones de cloruro o ataques de sulfato que deban tenerse en cuenta al diseñar este producto.
- Después de 28 días, la resistencia a la compresión del concreto suele alcanzar un mínimo de 210 kg/cm2, que es la resistencia requerida para los componentes estructurales. Ésta es la fuerza mínima que se suele conseguir.
- Es necesario que la mezcla tenga una consistencia plástica y sea fácilmente compactable para cumplir con los parámetros de colocación.
- No hubo ninguna contribución por parte del usuario. Una pulgada es el tamaño nominal más grande que se puede lograr con el agregado grueso.

2.2.7. Propiedades Físicas de un Concreto

Las características físicas del concreto vienen determinadas por los atributos que presenta cada uno de los materiales constituyentes utilizados en el proceso de mezcla.

2.2.7.1. Asentamiento del Concreto

Se examina el asentamiento del concreto para determinar qué tan bien se puede trabajar. Para realizar esta medición se utiliza un cono de Abrams y una varilla de sesenta centímetros de longitud y punta ovalada. Se vierten tres capas de concreto y cada capa se tritura con 25 golpes. Una vez retirado el cono, se deja asentar el concreto y se observan los resultados. Es posible conocer el grado de fluidez del concreto revisando las tablas anteriores que se han elaborado. Es necesario realizar esta técnica antes de verter concreto en cualquier miembro estructural. Un cambio en la consistencia de las mezclas puede identificarse mediante el uso de la prueba de asentamiento, que puede usarse junto con la distribución granulométrica y/o la cantidad de agua presente. (García, 2020).

Los concretos pueden ser manipulado de manera monolítica en su estado fresco y es más fácil de manejar al verterlo en diferentes moldes. Sin embargo, se debe tener cuidado para evitar derrames de mortero grueso. En este sentido, es necesario utilizar un vibrador durante la construcción con el objetivo de eliminar los huecos que quedan atrapados en el concreto fresco.

Según la Sección 116 del ACI, la trabajabilidad de la mezcla de concreto a veces se denomina asentamiento y se mide en pulgadas. Se tienen en cuenta tanto el grado de trabajabilidad como el grado de asentamiento en estado fresco. Cuando el asentamiento es mayor, este parámetro indica que la mezcla es fluida, lo que significa que es menos probable que produzca segregación y erosión durante su futuro endurecimiento. Esto se debe a que este parámetro indica la fluidez de la mezcla. Chávez et al. (2021)

Tabla 4

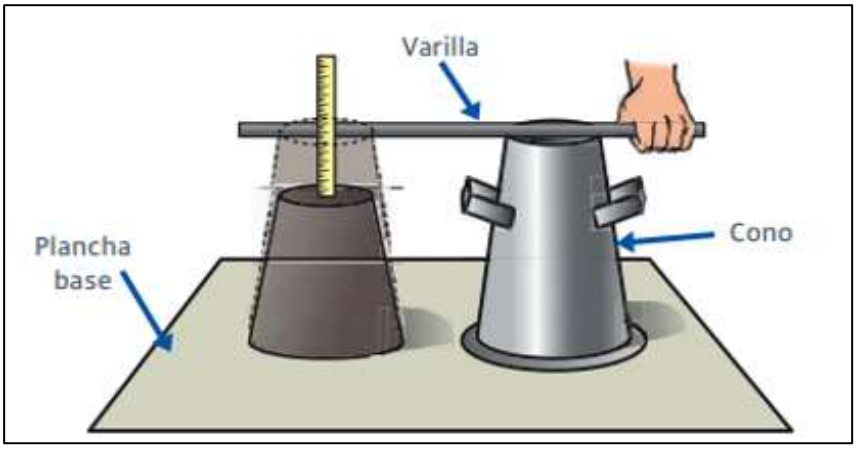
Consistencias de mezclas de concretos

Consistencias	Asentamiento
Estados secos	0” - 2”
Estados plásticos	3” - 4”
Fluidas	> 5”

Nota. Clasificación del asentamiento de mezclas. Tomado de (Arequipa, 2022)

Figura 7

Slump



Nota. ensayo de asentamiento (Arequipa, 2022).

2.2.8. Propiedades Mecánicas de un Concreto

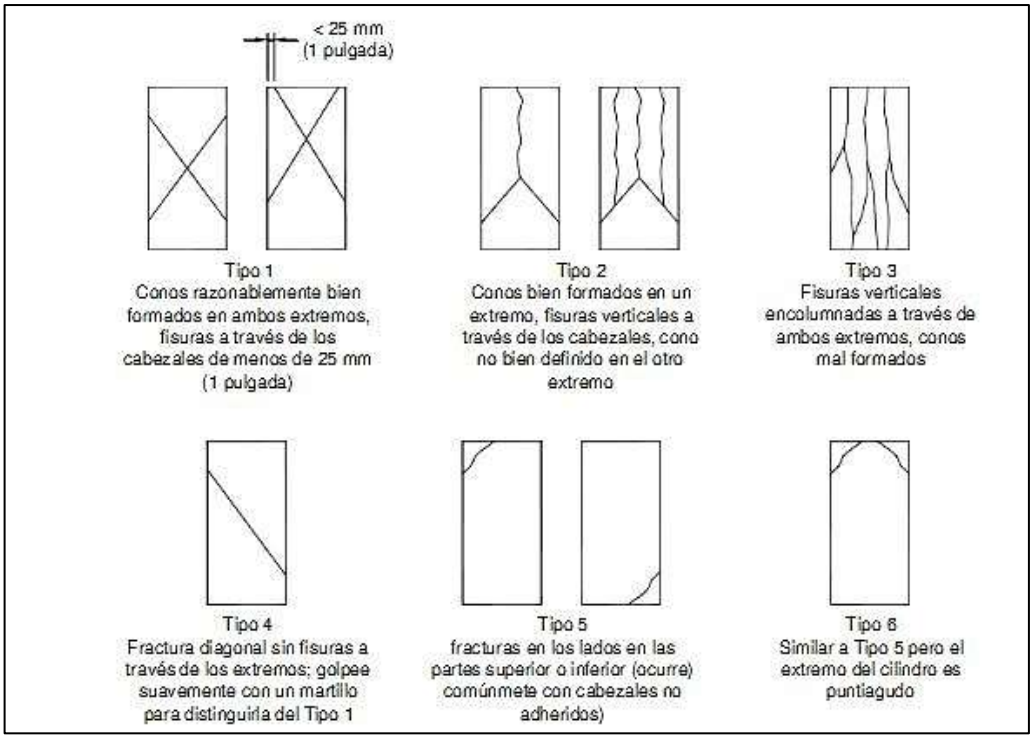
Las cualidades mecánicas se refieren a la capacidad del concreto endurecido para soportar niveles máximos de tensión, lo que comúnmente se denomina capacidad portante. Estas propiedades se evalúan mediante varios experimentos.

Al considerar las propiedades mecánicas de un material, las más frecuentes a tener en cuenta son:

- Resistencias a compresiones
- Resistencias a flexiones
- Resistencias a tracciones

Figura 8

Tipos de fallas en briquetas de concreto endurecido



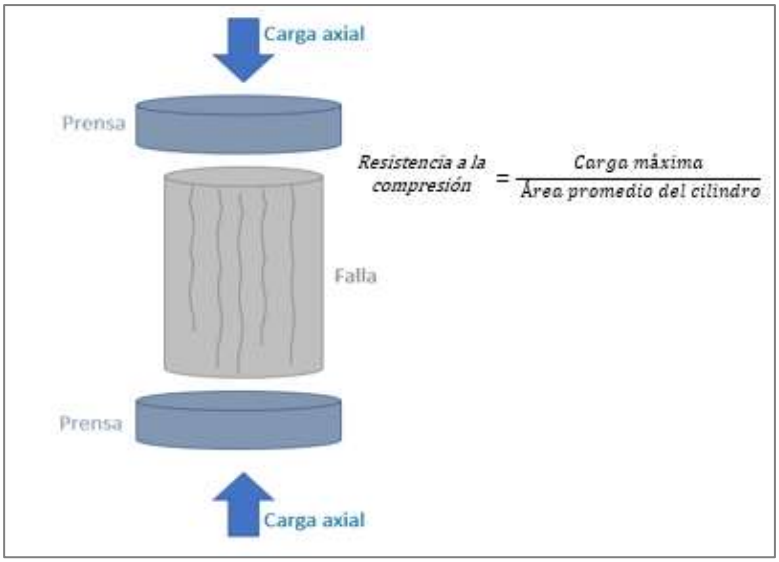
Nota. Se muestra los tipos de fallas que se puede presentar en un concreto endurecido. *Tomado de NTP* (2015)*.*

2.2.8.1. Resistencia a la Compresión del Concreto

La práctica habitual en la mayoría de los países es evaluar la durabilidad mecánica del concreto a los 28 días, aunque cada vez se tiende más a desplazar este plazo a los 7 días. Es habitual evaluar la durabilidad mecánica a intervalos de tiempo distintos de los 28 días, pero esto suele hacerse únicamente con fines informativos. Las edades más comunes en estos casos son: 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días. En determinadas situaciones, dependiendo de la naturaleza de la tarea, esta determinación no sólo tiene carácter informativo, sino también normativo, ya que se establece en los requisitos contractuales Chávez et al. (2021).

Figura 9

Esquematización de la prueba a rotura de briquetas



Nota. Aplicación de cargas axiales sobre la superficie plana de los especímenes. Tomado de *Lopera* (2020)

2.3. Marco Conceptual

a. **Abrasión. –** El porcentaje de desgaste, que sirve como señal de resistencia al deterioro durante las fases de fabricación, instalación y compactación, se utiliza para analizar la cantidad de material que se ha perdido por abrasión del material.

b. **Absorción. -** La cantidad de agua que el material ha absorbido se puede estimar sumergiéndolo en agua durante un período de veinticuatro horas, dejando secar la superficie y luego determinando la diferencia de peso entre los estados húmedo y seco del material.

c. **Agregados. -** Los agregados son partículas inertes que, dependiendo de su origen, tamaño y características, se emplean como componentes en la fabricación de materiales aglutinantes. Los agregados son un tipo de partícula que se utiliza en la creación de materiales aglutinantes. Es el compuesto conocido como

concreto que se produce cuando estos elementos se mezclan con cemento y agua.

d. **Agregado grueso. –** Debido a que la grava es un componente clave en la composición del concreto, es imperativo su manejo con precisión durante el proceso de fabricación para obtener los resultados necesarios.

e. **Agregado fino. –** Arena es otro nombre para el agregado fino, que puede recolectarse de canteras aluviales o crearse triturando grava. El agregado fino también se conoce como arena. Sus partículas tienden a tener una forma esférica o cúbrida.

f. **Asentamiento. –** El asentamiento es una medida que se utiliza para analizar la flexibilidad del concreto. El cono de Abrams se utiliza para cuantificar la profundidad de asentamiento. La trabajabilidad del concreto se ve afectada por este factor, que representa la flexibilidad del concreto.

g. **Concreto. –** Compuesto de agregados gruesos y finos, agua y cemento, el concreto es uno de los materiales de construcción más utilizados una vez que ha fraguado. El concreto es también uno de los materiales más utilizados. Mortero se refiere a la mezcla de partículas finas, agua y cemento que se utiliza en la construcción. Se habla de concreto una vez puesto y compactado en el lugar.

h. **Contenido de humedad. –** El contenido de humedad del suelo se calcula como la diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de una muestra de suelo, dividida por el peso seco, y se expresa en porcentaje.

i. **Diseño de mezclas. –** El proceso comprende la formulación de una combinación concreta basada en mediciones fundamentales, que pueden determinarse mediante una variedad de herramientas y técnicas diferentes. Se requiere que la combinación pase una secuencia de pruebas que da control de calidad, incluida la

prueba de asentamiento, la medida de masa unitaria, la evaluación del tiempo de fraguado y la valoración de la resistencia a compresión uniaxial.

j. **Fibra de polipropileno.** - La Fibra de Polipropileno está específicamente diseñada para minimizar la aparición de grietas tanto en el estado plástico como en el endurecido del concreto, causadas por las fluctuaciones de temperatura. Se trata de un multifilamento que permite una dispersión uniforme por toda la masa, garantizando que la mezcla permanezca homogénea durante mucho tiempo.

k. **Granulometría. –** El análisis granulométrico mediante tamizado es una prueba que examina la distribución de las partículas en el suelo. Lo hace calculando la proporción de arcillas, arenas y limos en el suelo calculando el porcentaje de material que pasa por tamiz.

l. **Resistencia a la compresión. –** La resistencia a la compresión del concreto es un factor esencial en el diseño y cálculo de estructuras porque influye directamente en la capacidad de las estructuras para soportar cargas y su durabilidad durante un período prolongado de tiempo.

m. **Vidrio reciclado. –** El vidrio reciclado es el subproducto de ventanas, parabrisas y botellas. Necesita un 26% menos de energía que la producción de vidrio a partir de materias primas y disminuye en un 20% los contaminantes atmosféricos de la producción. Además, contamina un 40% menos de agua que el proceso de fabricación de vidrio a partir de arena, cal y sosa.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación consiste en una serie de procedimientos secuenciales y procesos bien organizados que vienen determinados por el tipo y el nivel de la investigación. Estos procesos ayudan a interpretar los resultados de acuerdo con los problemas y objetivos establecidos. Los hallazgos obtenidos se estructuran a partir de teorías relevantes y experiencias previas, todo ello guiado por el principio del empirismo.

3.1. Tipo de la investigación

Cohen & Gómez (2019) señalan que este factor está condicionado por la formulación del problema y los métodos que se utilizarán en la investigación. Este elemento define las actividades que deben realizarse y la información precisa que debe recopilarse. En resumen, abarca un conjunto de estrategias utilizadas para investigar de manera exhaustiva un problema y producir nuevos conocimientos en el ámbito correspondiente.

La investigación actual se considera aplicada debido al uso de técnicas y procesos para la combinación de agregados, pruebas de laboratorio y evaluación de datos recopilados, tal como se ha descrito previamente.

3.1.1. Enfoque de la Investigación

Silvestre & Huamán (2019), el enfoque de investigación es aquel que se asocia a la técnica o estrategia específica que se utiliza para evaluar o manejar un tema, tomando en consideración la naturaleza del tema que se investiga.

Basándose en lo mencionado anteriormente, el presente estudio adopta un enfoque mixto, dado que implica el manejo de datos numéricos a lo largo de todo el proceso, incluyendo cálculos sucesivos y un análisis estadístico al final para contrastar las hipótesis planteadas.

3.1.2. Nivel de la Investigación

Conforme a Pino (2018) , el nivel de investigación puede describirse como el grado en que se investiga una determinada circunstancia o evento. El estudio se categoriza y determina por este componente, que tiene en cuenta la amplitud de las ideas que se investigan, así como la información que se prevé producir.

Esta investigación adopta un enfoque explicativo al manipular deliberadamente la variable independiente, que consiste en la incorporación de diferentes proporciones de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno.

3.1.3. Diseño de la Investigación

Carrasco (2018) menciona que el diseño de la investigación engloba la estrategia o el plan que se diseñará para adquirir la información necesaria y abordar las preguntas de investigación planteadas.

El diseño se clasifica como cuasi experimental, dado que se enfocó en examinar los impactos de la inclusión de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en las características físicas y mecánicas del concreto estándar, como se ha mencionado anteriormente.

3.1.4. Método de la Investigación

Nel (2019) define el método científico como un procedimiento metódico que se utiliza para producir y obtener nuevos conceptos y comprensiones en un determinado campo de estudio. Esta definición se basa en el método científico. El método en cuestión se caracteriza por un enfoque metódico que está íntimamente relacionado con la investigación objetiva del tema en cuestión.

El presente estudio se guía y se basa en el método científico, que implica revisar teorías y prácticas, realizar un estudio exhaustivo de los datos recogidos y generar nuevos conocimientos. El método general utilizado es el razonamiento inductivo, mientras que los métodos específicos empleados son el análisis y la síntesis.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Hernández-Sampieri & Mendoza (2019) asegura que la población se refiere al conjunto completo de elementos que componen el entorno analítico investigado, del que se pretende extraer inferencias o conclusiones a través del análisis que se está realizando. Este conjunto se especifica y delimita específicamente en el análisis del problema de estudio.

Con lo expuesto anteriormente, el presente estudio se centra en un grupo demográfico formado por trabajadores tradicionales del concreto que residen en la ciudad de Juliaca, de diseño convencional de 210 kg/cm2 y agregados provenientes de la cantera Unocolla.

3.2.2. Muestra

Conforme a López-Roldán & Fachelli (2015) , el término “muestra” se refiere a un grupo más pequeño de elementos que han sido elegidos de una población de interés más grande. Estos elementos tendrán los datos que son importantes para el estudio

recopilados de ellos. Para poder extrapolar eficazmente los resultados de la muestra a la población total, es esencial que este subconjunto de elementos sea representativo de la población en su conjunto.

Por consiguiente, la muestra utilizada en este estudio comprende muestras de concreto en estado fresco y briquetas en estado endurecido, incluyendo muestras de concreto estándar sin la adición de los materiales a investigar, así como muestras con la inclusión de vidrio triturado reciclado (VTR), fibras de polipropileno (FP) y una combinación de ambos (VTR+FP), en proporciones correspondientes al volumen del concreto.

Tabla 5

Cantidad de muestras para asentamiento de concreto + VTR

Slump - Concreto Convencional + VTR	
Proporción de adición	Cantidad
C° Convencional	3
10% VTR	3
20% VTR	3
30% VTR	3
Total	**12**

Nota. *VTR (Vidrio Triturado Reciclado).*

Tabla 6

Cantidad de muestras para asentamiento de concreto + FP

Slump - Concreto Convencional + FP	
Proporción de adición	Cantidad
250 gr/m3 FP	3
500 gr/m3 FP	3
750 gr/m3 FP	3
Total	**12**

Nota. Donde *FP (Fibra de Polipropileno).*

Tabla 7

Cantidad de muestras para asentamiento de concreto + (VTR+FP)

Slump - Concreto Convencional + (VTR+FP)	
Proporción de adición	Cantidad
20% VTR+FP	3
30% VTR+FP	3
40% VTR+FP	3
Total	**12**

Nota. *VTR+FP (Combinación de Vidrio Triturado Reciclado + Fibra de Polipropileno).*

Tabla 8

Cantidad de especímenes para rotura de briquetas + VTR

Resistencia a Compresión CC + VTR		
% de adición	Curado (días)	Cant. Briquetas
C° Convencional	7	3
	14	3
	28	3
10% VTR	7	3
	14	3
	28	3
20% VTR	7	3
	14	3
	28	3
30% VTR	7	3
	14	3
	28	3
Total	**-**	**36**

Tabla 9

Cantidad de especímenes para rotura de briquetas + FP

Resistencia a Compresión CC + FP		
Proporción	Curado (días)	Cant. Briquetas
250 gr/m3 FP	7	3
	14	3

	28	3
	7	3
500 gr/m3 FP	14	3
	28	3
	7	3
750 gr/m3 FP	14	3
	28	3
Total	**-**	**27**

Tabla 10

Cantidad de especímenes para rotura de briquetas + (VTR +FP)

Resistencia a Compresión CC + (VTR +FP)		
Proporción	Curado (días)	Cant. Briquetas
	7	3
20% (VTR+FP)	14	3
	28	3
	7	3
30% (VTR+FP)	14	3
	28	3
	7	3
40% (VTR+FP)	14	3
	28	3
Total	**-**	**27**

3.3. Técnicas e instrumentos

3.3.1. Técnicas

Silvestre & Huamán (2019), las técnicas de investigación incluyen una amplia gama de métodos y procesos sistemáticos que se utilizan para responder a un determinado tema o lograr objetivos predeterminados. La recopilación de datos útiles que pueden evaluarse más adelante se facilita si se siguen estos procedimientos.

Esta investigación proporciona una descripción general de los métodos que se utilizaron y desarrollaron, que se describen a continuación:

- Revisión bibliográfica
- Muestreo de agregados
- Muestreo de vidrios desechados
- Adquisición de fibras de polipropileno
- Ensayos en laboratorio
- Interpretación de datos
- Análisis de resultados

3.3.2. Instrumentos

Conforme a Carrasco (2018) los instrumentos son métodos sistemáticos utilizados de manera metódica para investigar e investigar conocimientos únicos sobre eventos y fenómenos que ocurren en nuestro entorno. Es posible que existan tanto en forma física como digital, y son instrumentos indispensables.

A continuación, se enumeran los instrumentos utilizados y avanzados en esta investigación:

- Directrices y documentos de instrucción
- Formularios de recogida de datos iniciales
- Instrumentos para recoger datos de un grupo o colección de individuos
- Bolsas para la recogida de muestras de materiales
- Bolsas destinadas a la recogida de muestras de residuos de vidrio
- Aparatos e instrumentos científicos
- Documentos de calidad y certificados proporcionados por el laboratorio
- Programas informáticos para el análisis de datos

3.4. Procedimientos

Sabino (2016), los procesos se definen como las acciones específicas que son necesarias para llevar a cabo el proceso de obtención de nueva información. Los procesos precisos que se utilizarán para generar nuevos datos e información están determinados en su mayoría por ellos y desempeñan un papel importante en este proceso.

Este estudio describe las metodologías empleadas para alcanzar los objetivos predefinidos, los cuales se estructuraron en tres fases: campo, laboratorio y análisis. A continuación, se proporciona una explicación detallada de cada fase:

3.4.1. Etapa de Campo

En seguida, se describen los protocolos de campo iniciales del estudio:

a. **Recolección de desechos de vidrio.** Se realizó procedimientos de muestreo de vidrios desechados, toma de datos, pesaje de muestras y marcado.
b. **Recolección de agregados naturales.** Se llevó a cabo el proceso de muestreo de los agregados naturales provenientes de la cantera Unocolla, el cual incluyó la extracción de muestras, su pesaje y marcado para su identificación.

3.4.2. Etapa de Laboratorio

Durante la fase de laboratorio, se realizaron las pruebas y ensayos establecidos para los materiales extraídos de la cantera. En seguida, se describen las operaciones específicas:

a. **Trituración de vidrios reciclados.** La trituración del vidrio reciclado se realizó en la maquina Los Ángeles, el cual da como resultado el material que realmente se puede utilizar y el porcentaje de resistencia al desgaste que presenta el material reciclado.
b. **Ensayo de contenido de humedad.** Basada en las normativas del MTC E 108 y ASTM D-2216.

Procedimiento:

- Asegúrese de que las características de la muestra completa se capturen correctamente seleccionando una muestra que sea típica del conjunto.
- Después de colocar la muestra húmeda en una bolsa y usar una balanza, debe anotar el peso de la muestra.
- Deshidratar la muestra colocándola en un horno a una temperatura de 110 ± 5 grados Celsius, la cual es bajo condiciones controladas.
- Una vez que la muestra se haya deshidratado completamente, sáquela del horno y déjela enfriar a temperatura ambiente antes de continuar con cualquier otra cosa.
- Finalmente, se deben medir y registrar las características de la muestra que ha sido deshidratada.

Cálculo:

$$W(\%) = \frac{W_W}{W_S} x100$$

c. **Ensayo de límites de consistencia.** Basada en las normativas del MTC E 110, MTC E 111 y ASTM D4318.

Procedimiento de límite plástico:

- Los cilindros se fabrican haciendo rodar físicamente el material entre los dedos después de que a la muestra se le ha dado la forma de elipsoide u otra forma.
- Este procedimiento se realiza de forma iterativa hasta alcanzar el diámetro de desintegración deseado, en el caso de que el cilindro no se disuelva hasta alcanzar un diámetro de 3,2 milímetros.
- La muestra dividida se coloca en recipientes para la medición y luego se repite el procedimiento. Esta es la técnica que se utiliza para determinar el nivel de humedad en la muestra. Esta circunstancia particular garantiza la presencia de la muestra para un mínimo de seis gramos.

- Por último, se calcula la masa de la muestra que ha sido deshidratada y se registran los datos pertinentes.

Cálculo:

$$LP = \frac{W_w}{W_s} x\ 100$$

Límite líquido:

$$LL = \frac{W_w}{W_s} x\ 100$$

Índice de plasticidad:

$$IP = LL - LP$$

d. Análisis granulométrico. Basada en las normativas del MTC E 107 y ASTM D-422.

Procedimiento:

- El primer paso en el análisis granulométrico es tener en cuenta el tipo particular de material que se debe tamizar. Para suelos gruesos se requiere una mayor cantidad de material, mientras que para suelos finos se requiere una cantidad menor.
- El primer paso del procedimiento es medir el peso de la muestra de material, seguido de la colocación de la muestra en tamices.
- Los tamices se mueven horizontalmente y se rotan alrededor de sus perímetros mientras se realiza el procedimiento de tamizado manual. Esto se hace para garantizar que el material se mueva constantemente a través de la malla.
- Cada tamiz se utiliza para separar y recolectar el material, que luego se pesa una vez recolectado.

Cálculos:

El cálculo de estos porcentajes se logra mediante el uso de una serie de métodos matemáticos consecutivos.

e. **Diseño de mezclas.** El objetivo de este ensayo es determinar la dosis y la cantidad adecuadas de materiales tanto para el concreto convencional como para el concreto que incluye vidrio triturado reciclado, fibras de polipropileno o una mezcla de ambos.

f. **Ensayo de asentamiento.** Basada en la normativa de la NTP 339.035.

Procedimiento:

- Se descubrió una superficie nivelada sobre la que se colocó la base del cono, seguida de la colocación del cono Abrams en forma de cono invertido encima de la base.
- Se utilizaron veinticinco huelgas para condensar cada etapa del procedimiento de llenado, que constaba de tres niveles. Se añadió una capa adicional de material a la tercera capa antes de realizar la compactación final.
- Fue necesario utilizar una regla o una barra de compactación para nivelar la capa superior. En un lapso de 5 segundos, con un margen de error de ± 2 segundos, se retiró el cono decantador de forma vertical, sin inclinación alguna.

Cálculo:

Las fórmulas que se utilizan para estimar el asentamiento del concreto son sencillas: todo lo que se requiere es medir la altura de la varilla en relación con la superficie superior del concreto, y los resultados se expresan en pulgadas.

Figura 10

Ensayo de asentamiento

g. Ensayo de resistencia a compresión. Basada en la normativa de la NTP 339.183.

Procedimiento:

- La medición de altura y diámetro de las muestras moldeadas son las primeras cosas que se registran antes de que comience el proceso. Luego, los tubos de ensayo se colocan en el aparato de medición, lo que garantiza que estén en la alineación y posición adecuadas.
- La cámara que se utiliza para la carga está sellada herméticamente y la carga se entrega a una velocidad regulada de 0,25 MP por segundo, con una media de 0,05 megapascales por segundo.
- Una vez que la carga se ha mantenido a un nivel constante y la muestra se ha roto, se detiene la aplicación de la carga y se registra la medición.
- Transcurridos 7, 14 y 28 días desde que se moldearon las probetas, se realiza nuevamente el ensayo sobre las mismas.

Figura 11

Prueba de esfuerzo a la rotura de briquetas

3.4.3. Etapa de Gabinete

El trabajo de oficina o de laboratorio se refiere a las tareas que se llevan a cabo una vez recogidos los datos o la información sobre el terreno. Puede abarcar las actividades de procesamiento, análisis y elaboración de estrategias en relación con las investigaciones. El trabajo de oficina se refiere a la fase que sigue a la recopilación de datos, durante la cual se lleva a cabo el procesamiento y el análisis de la información adquirida:

a. **Análisis e interpretación de resultados de laboratorio.** La fase contempla el análisis y cálculos posteriores a la obtención de todos los valores resultantes del proceso de las anteriores fases, mismos que se analizaron con softwares, en los que se crearon tablas y figuras para mejorar el análisis.

3.5. Matriz de Consistencia

El cuadro de matriz de consistencia que es la base, sustento y esencia del trabajo ejecutado, se adjunta en los apéndices del presente documento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades

En este capítulo se presentan los resultados de la adición de vidrio reciclado triturado, fibra de polipropileno y su combinación en cantidades variables según el volumen del concreto. El nuevo concreto está siendo evaluado por su trabajabilidad y su resistencia a la compresión como parte de esta investigación.

4.2. Propiedades de los agregados

4.2.1. Características Físicas del Agregado de Cantera Unocolla

4.2.1.1. Peso específico y absorción

En seguida se presenta los valores resultantes de las características de las arenas y las gravas provenientes de la cantera Unocolla:

Tabla 11

Peso específico y absorción de los materiales de cantera.

Peso Específico y Absorción		
	P. Esp. (gr/cm3)	Absor. (%)
Arenas	2.55	2.91
Gravas	2.58	2.43

4.2.1.2. Análisis de granulometría de grava

En la distribución de tamaño de partículas gruesas se presenta un peso inicial de 3500 gramos y un tamaño nominal máximo de 3/4 de pulgada. También se indica el TMN.

Tabla 12

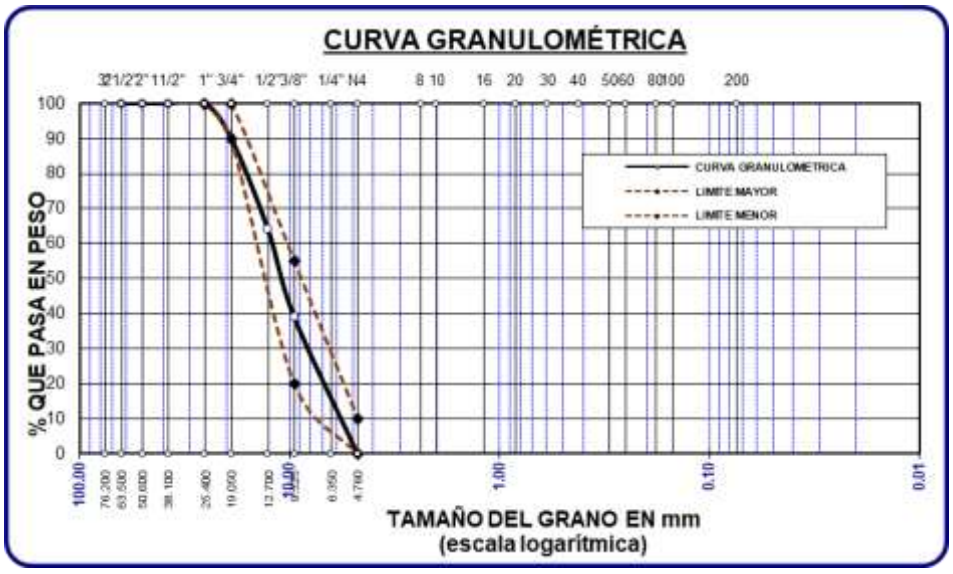
Distribución granulométrica de agregados gruesos

Malla ASTM	Abertura mm	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Pasante	Especif.
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	**100.00**	**100%**
3/4"	19.050	343.00	9.80	9.80	**90.20**	**90 - 100%**
1/2"	12.700	912.00	26.06	35.86	**64.14**	
3/8"	9.525	879.00	25.11	60.97	**39.03**	**20 - 55 %**
1/4"	6.350	725.00	20.71	81.69	**18.31**	**-**
No4	4.760	641.00	18.31	100.00	**0.00**	**0 - 10 %**
BASE		0.00	0.00	100.00	0.00	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PERDIDA		0.00				

La tabla 12, especifica la distribución de tamos de partículas gruesas en los tamices especificados, resultando tener con una gradación buena de gruesos.

Figura 12

Curva de distribución de tamaño del agregado grueso



La figura 12, exhibe la curva de distribución de partículas en comparación con el rango recomendado según su uso, notándose que cumple con la especificación.

4.2.1.3. Análisis Granulométrico de Arena

Con un pesaje inicial de 500 gr. y así mismo con un módulo de fineza de 3.07, se expone la distribución de tamaños de partículas finas:

Tabla 13

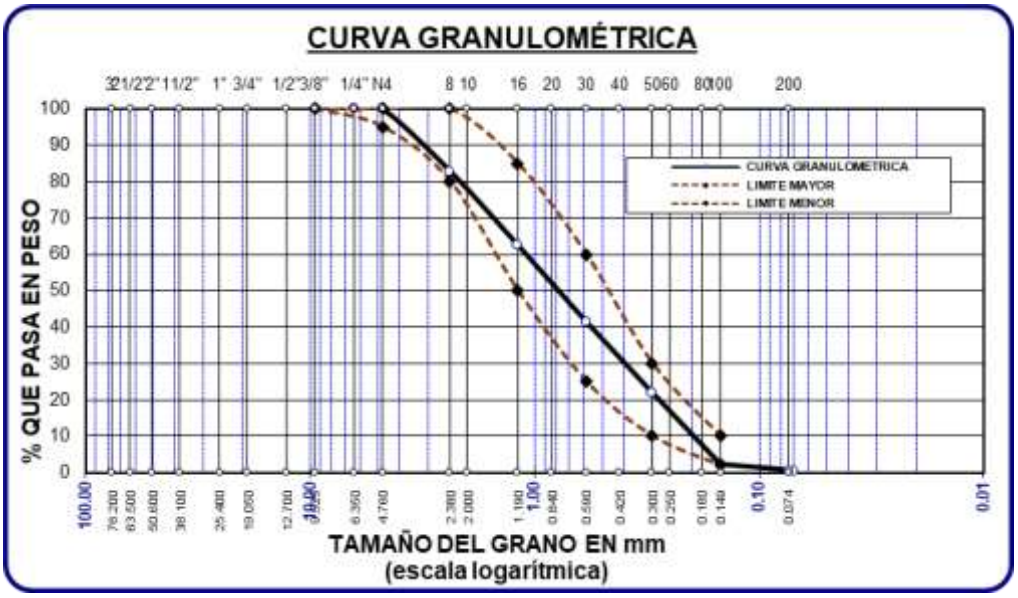
Distribución granulométrica de agregados finos

Malla ASTM	Abertura mm	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Pasante	Especif.
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	**100.00**	**95 - 100%**
No8	2.380	85.64	17.13	17.13	**82.87**	**80 - 100%**
No16	1.190	101.54	20.31	37.44	**62.56**	**50 - 85%**
No30	0.590	105.67	21.13	58.57	**41.43**	**25 - 60%**
No 50	0.300	97.32	19.46	78.03	**21.97**	**10 - 30%**
No100	0.149	98.58	19.72	97.75	**2.25**	**2 - 10%**
No200	0.074	8.50	1.70	99.45	**0.55**	**-**
BASE		2.75	0.55	100.00	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		0.55				

La tabla 13, especifica la distribución de tamos de partículas finas en los tamices especificados, resultando tener con una gradación buena de arenas.

Figura 13

Curva de distribución de tamaño del agregado fino



La figura 13, exhibe la curva de distribución de partículas en comparación con el rango recomendado según su uso, notándose que cumple con la especificación.

4.2.1.4. Diseño de Mezclas para 210 kg/cm2

La proporción para 1 m3 de concreto 210 kg/cm2 se expone en seguida, los datos mostrados están dados de acuerdo a los procesos de cálculo de cantidades de materiales:

Tabla 14

Proporción de componentes para mezcla convencional

Cantidad de Materiales para Diseño 210 kg/cm^2				
Material	Dos. en peso (kg/m^3)	Prop. Seca (vol.)	Dos. en peso húmedo (kg/m^3)	Prop. Húmeda (vol.)
Cemento	456	1.00	456	1.00
Agua	205	0.45	179	0.39
A. Grueso	994	2.18	1025	2.25
A. Fino	586	1.29	622	1.37
Aire	2.0%	-	2.0%	-

La tabla 14, muestra los resultados del diseño de mezclas, detallando las proporciones de los componentes a utilizar en las mezclas convencionales.

4.2.2. Características Mecánicas del Agregado de Cantera Unocolla

Los materiales de cantera, deben de contar una propiedad mecánica importante, que es la capacidad de resistencia a la aplicación de carga abrasiva.

Tabla 15

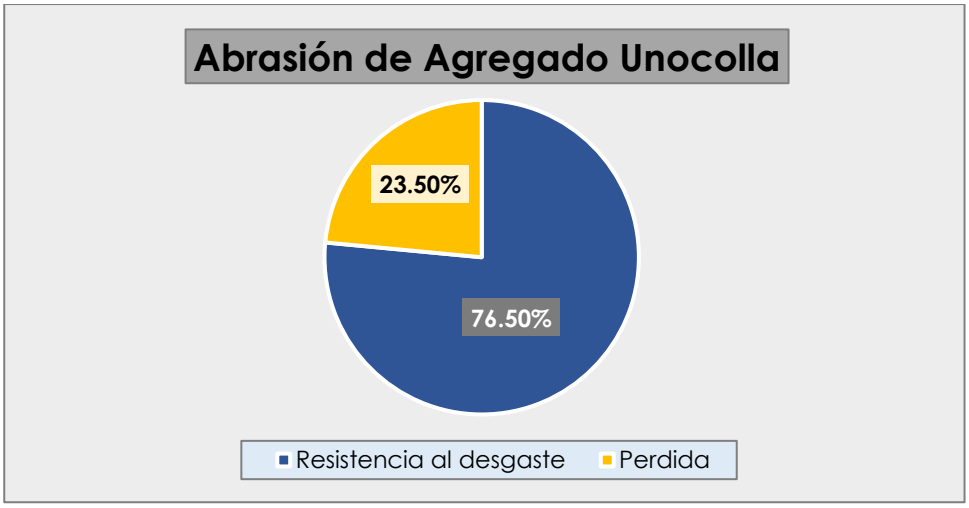
Resistencia al desgaste agregados gruesos de cantera Unocolla

Abrasión	
Gradación	M - 1
1 1/2" -1"	1255.00
1" - 3/4"	1250.00
3/4" - 1/2"	1250.00
1/2" /3/8"	1245.00
Resistencia al desgaste	76.5%
Perdida	**23.5%**

La tabla 15, presenta el valor porcentual que soporta una muestra ante la aplicación de cargas abrasivas, lo que demuestra su capacidad de durabilidad del mismo, con un 23.5% de perdidas.

Figura 14

Variación del % de desgaste de materiales gruesos de cantera Unocolla



La figura 14, exhibe que la resistencia a los desgastes es mayor que la diferencia de esta misma, por lo que el material es óptimo al rose y/o trituración.

4.3. Asentamiento del Concreto

El revenimiento de la mezcla fresca convencional, con aplicación de vidrios triturados reciclados, con aplicación de fibras de polipropileno y con la adición de la combinación de los últimos materiales, se exponen en seguida:

4.3.1. Asentamiento de Concreto Convencional

Los resultados del asentamiento se presentan según la siguiente tabla:

Tabla 16

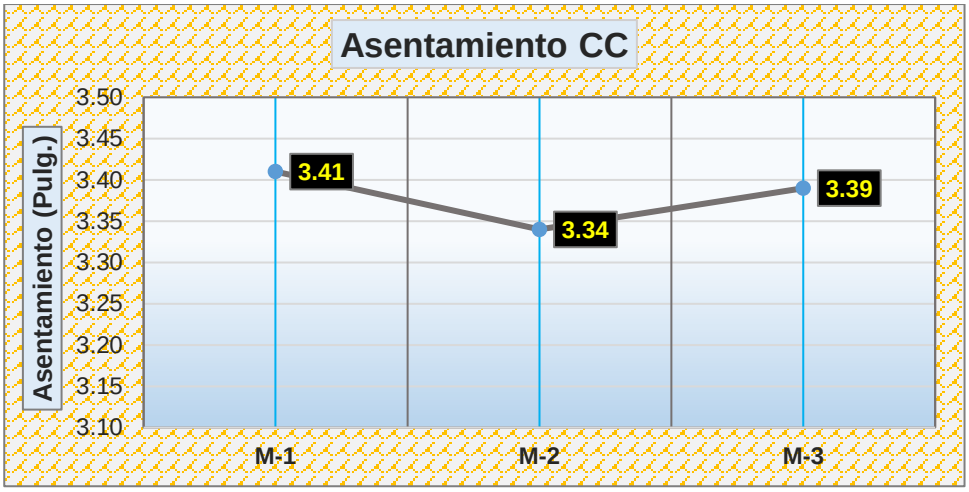
Asentamiento del concreto

Asentamiento CC			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	3.41"	3" - 4"	
M-2	3.34"	3" - 4"	No
M-3	3.39"	3" - 4"	
X̄	**3.38"**	-	**-**

En la tabla 16, se muestran las resultantes obtenidas de la prueba de asentamiento, en el que los asentamientos obtenidos se encuentran dentro del rango especificado de 3" a 4".

Figura 15

Asentamiento del concreto



En la figura 15, se visualiza la variación del revenimiento de la mezcla convencional en condiciones frescas, siendo el promedio de 3.38" el cual se encuentra dentro de la especificación de 3" a 4".

4.3.2. Asentamiento de Concreto Convencional + Vidrio Triturado Reciclado

4.3.2.1. Concreto Convencional + 10% de Vidrio Triturado Reciclado

Cuando se agrega un 10% de vidrio triturado reciclado a la nueva mezcla convencional, el nivel de caída de la mezcla es el siguiente:

Tabla 17

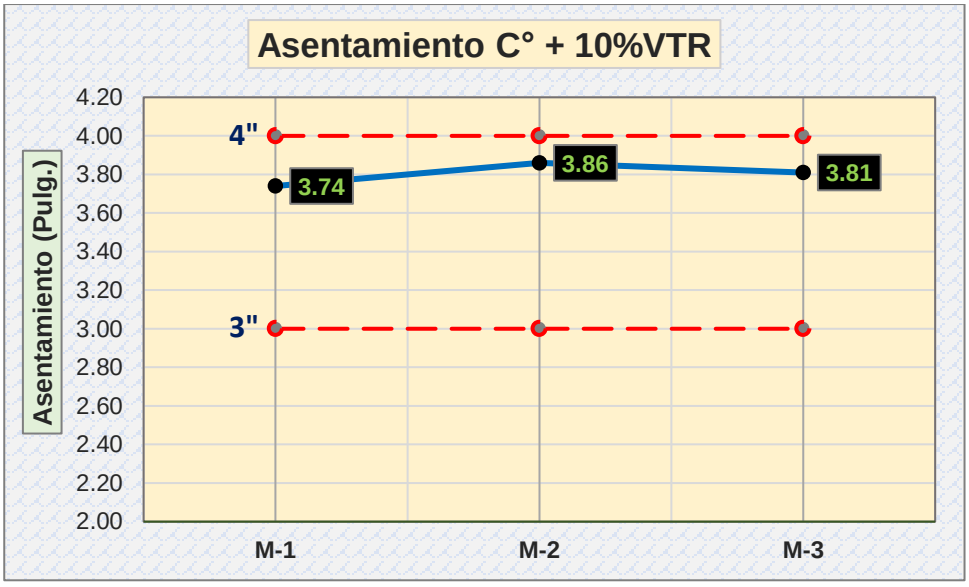
Asentamiento del concreto + 10% VTR

Asentamiento CC + 10% VTR			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	3.74"	3" - 4"	No
M-2	3.86"	3" - 4"	No
M-3	3.81"	3" - 4"	No
$\bar{X}$	**3.80"**	-	**-**

Los hallazgos convincentes de la prueba del cono de Abrams se visualizan en la Tabla 17, que muestra que el asentamiento promedio de 3,80 pulgadas cuando se agrega a la mezcla un 10% de vidrio triturado reciclado.

Figura 16

Asentamiento del concreto + 10% VTR



En la figura 16, se muestra la variación de los asentamientos de la mezcla convencional con aplicación del 10% de vidrios triturados reciclados en estado fresco, notándose que el asentamiento promedio está dentro del rango 3" a 4".

4.3.2.2. Concreto Convencional + 20% de Vidrio Triturado Reciclado

Cuando se agrega 20% de vidrio triturado reciclado al concreto fresco convencional, el nivel de asentamiento del concreto se describe mediante los siguientes valores:

Tabla 18

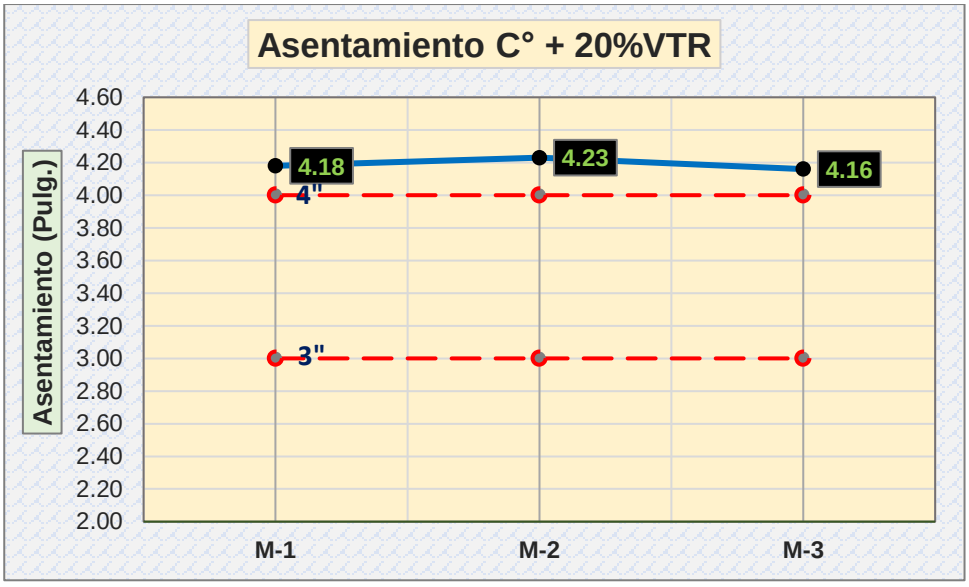
Asentamiento del concreto convencional + 20% VTR

Asentamiento CC + 20% VTR			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	4.18"	3" - 4"	4.5
M-2	4.23"	3" - 4"	5.8
M-3	4.16"	3" - 4"	4.0
$\bar{X}$	**4.19"**	-	**+4.8**

En la tabla 18, el asentamiento promedio es 4.19" con la adición de 20% de vidrio triturado reciclado, teniendo diferencias sobre el rango especificado.

Figura 17

Asentamiento del concreto + 20% VTR



En la figura 17, se visualiza la variación de los asentamientos de la mezcla convencional con aplicación del 20% de vidrios triturados reciclados en estado fresco, donde el asentamiento promedio está por encima del rango 3" a 4".

4.3.2.3. Concreto Convencional + 30% de Vidrio Triturado Reciclado

Cuando se agrega 30% de vidrio triturado reciclado al concreto fresco convencional, el nivel de asentamiento del concreto se describe mediante los siguientes valores:

Tabla 19

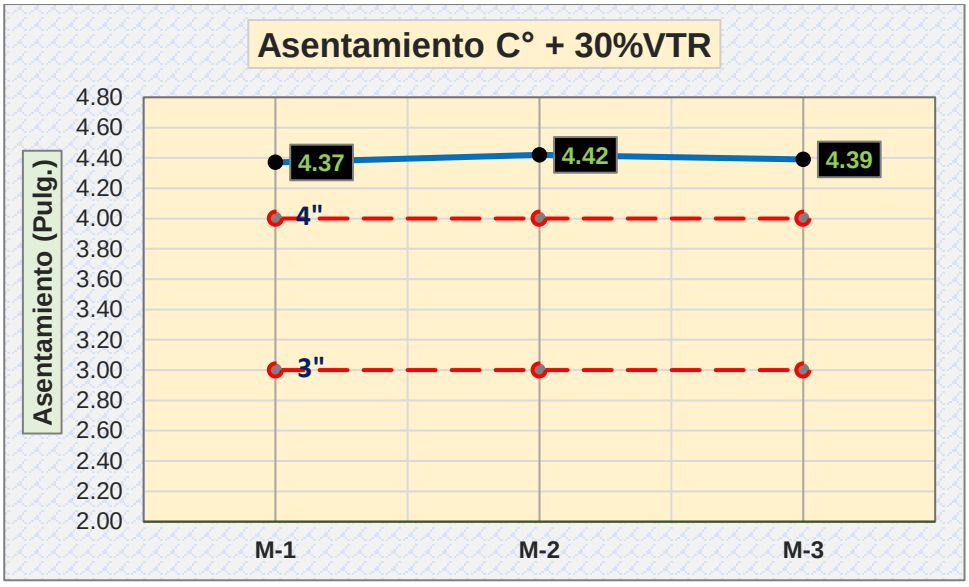
Asentamiento del concreto convencional + 30% VTR

Asentamiento CC + 30% VTR			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	4.37"	3" - 4"	9.3
M-2	4.42"	3" - 4"	10.5
M-3	4.39"	3" - 4"	9.7
$\bar{X}$	**4.39"**	-	**+9.8**

En la tabla 19, el asentamiento promedio es 4.39" con la adición de 30% de vidrio triturado reciclado, teniendo diferencias sobre el rango de especificado.

Figura 18

Asentamiento del concreto + 30% VTR



En la figura 18 se puede encontrar una ilustración de los cambios que ocurren en los asentamientos del concreto regular cuando se agrega 30% de VTR. La cantidad típica de asentamiento que se produce es de 3" a 4".

4.3.3. Asentamiento de Concreto Convencional + Fibras de Polipropileno

4.3.3.1. Concreto Convencional + 250 gr/m3 de Fibras de Polipropileno

El nivel de revenimiento de la mezcla convencional fresca con la aplicación de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, presenta los siguientes valores:

Tabla 20

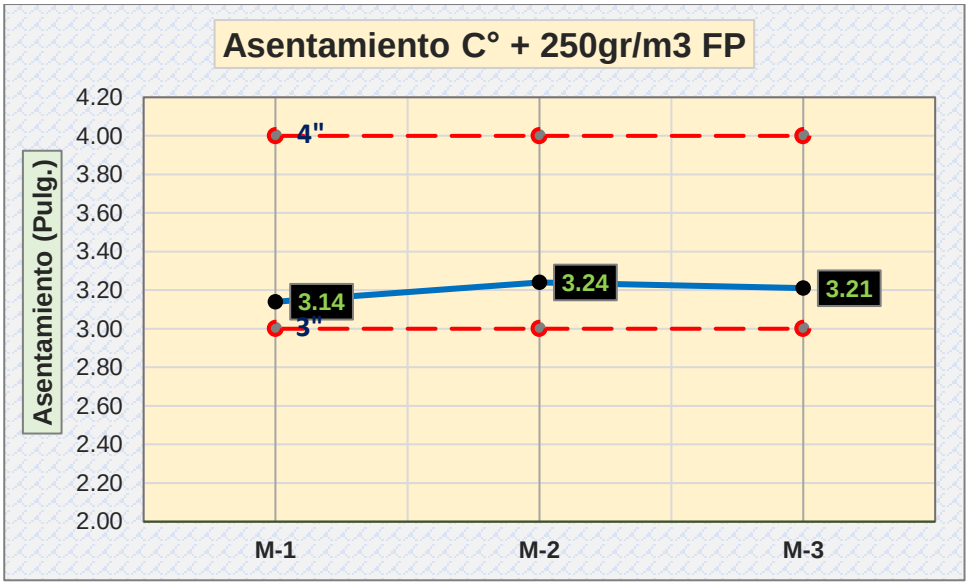
Asentamiento del concreto convencional + 250 gr/m3 FP

Asentamiento CC + 250 gr/m3 FP			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	3.14"	3" - 4"	No
M-2	3.24"	3" - 4"	No
M-3	3.21"	3" - 4"	No
$\bar{X}$	**3.20"**	-	**-**

En la tabla 20, el asentamiento promedio es 3.20" con la aplicación de 250 gr/m3 de fibras de polipropileno, sin tener variaciones en el rango de especificación.

Figura 19

Asentamiento del concreto + 250 gr/m3 FP



En la figura 19, se visualiza los valores de los asentamientos del concreto con aplicación del 250 gr/m3 de fibras de polipropileno, en el que se denota que el asentamiento promedio está dentro del rango 3" a 4".

4.3.3.2. Concreto Convencional + 500 gr/m3 de Fibras de Polipropileno

El nivel de revenimiento de la mezcla convencional fresca con la aplicación de fibras de polipropileno en 500 gr/m3, presenta los siguientes valores:

Tabla 21

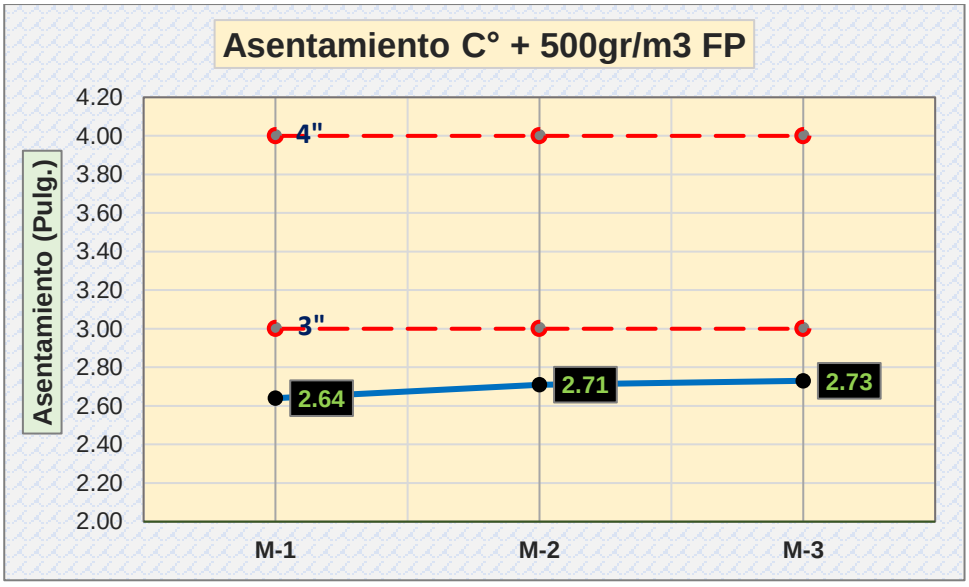
Asentamiento del concreto + 500 gr/m3 FP

Asentamiento CC + 500 gr/m3 FP			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	2.64"	3" - 4"	-12.0
M-2	2.71"	3" - 4"	-9.7
M-3	2.73"	3" - 4"	-9.0
$\bar{X}$	**2.69"**	-	**-10.2**

En la tabla 21, el asentamiento promedio es 2.69" con la aplicación de 500 gr/m3 de fibras de polipropileno, teniendo variaciones sobre el rango de especificación.

Figura 20

Asentamiento del concreto + 500 gr/m3 FP



En la figura 20, se visualiza los valores de los asentamientos del concreto con aplicación del 500 gr/m3 de fibras de polipropileno en estado fresco, donde el asentamiento promedio está por debajo del rango 3" a 4".

4.3.3.3. Concreto Convencional + 750 gr/m3 de Fibras de Polipropileno

El nivel de revenimiento de la mezcla convencional fresca con la aplicación de fibras de polipropileno en 750 gr/m3, presenta los siguientes valores:

Tabla 22

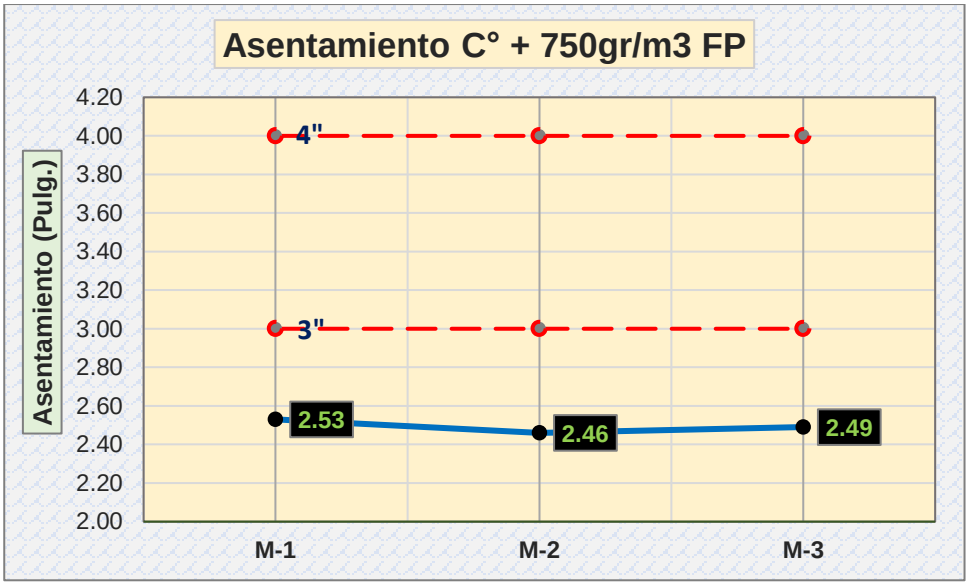
Asentamiento del concreto + 750 gr/m3 FP

Asentamiento CC + 750 gr/m3 FP			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	2.53"	3" - 4"	-15.7
M-2	2.46"	3" - 4"	-18.0
M-3	2.49"	3" - 4"	-17.0
$\bar{X}$	**2.49"**	-	**-16.9**

En la tabla 22, el asentamiento promedio es 2.49" con la aplicación de 750 gr/m3 de fibras de polipropileno, teniendo variaciones sobre el rango de especificación.

Figura 21

Asentamiento del concreto + 750 gr/m3 FP



En la figura 21, se visualiza la variación de los asentamientos del concreto con aplicación de 750 gr/m3 FP, estando la media por debajo de 3" a 4".

4.3.4. Asentamiento de Concreto Convencional + (VTR+FP)

4.3.4.1. Concreto Convencional + 20% (VTR+FP)

El nivel de revenimiento de la mezcla convencional fresca con la aplicación de la combinación del 20% (VTR+FP), presenta los siguientes valores:

Tabla 23

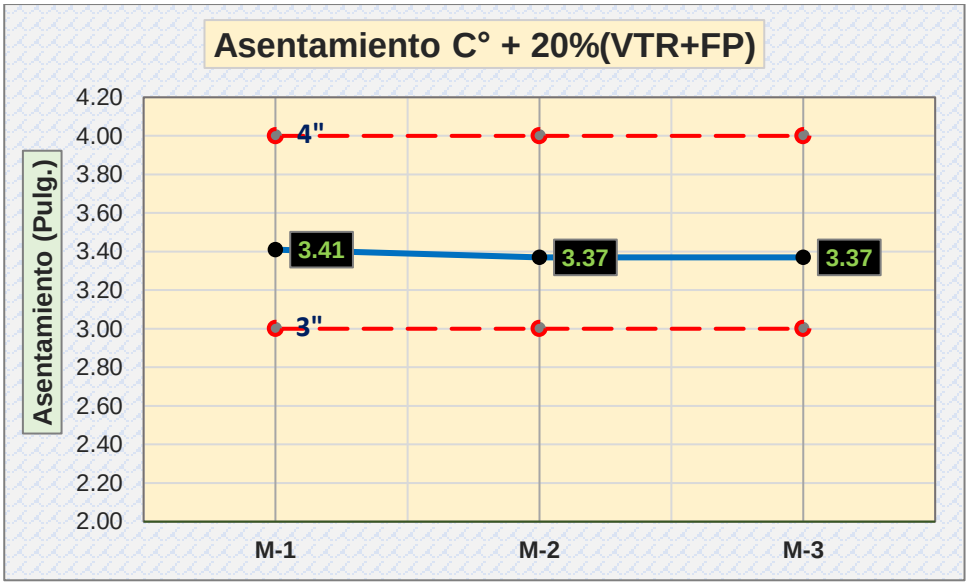
Asentamiento del concreto + 20% (VTR+FP)

Asentamiento CC + 20% (VTR+FP)			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	3.41"	3" - 4"	No
M-2	3.37"	3" - 4"	No
M-3	3.37"	3" - 4"	No
$\bar{X}$	**3.38"**	-	**-**

En la tabla 23, el asentamiento promedio es 3.38" con adición de la combinación del 20% (VTR+FP), sin tener variaciones en el rango de especificación.

Figura 22

Asentamiento del concreto + 20% (VTR+FP)



En la figura 22, se visualiza la variación de los asentamientos del concreto con adición de la combinación del 20% (VTR+FP), en el que se denota que el asentamiento promedio está dentro del rango 3" a 4".

4.3.4.2. Concreto Convencional + 30% (VTR+FP)

El nivel de revenimiento de la mezcla convencional fresca con la aplicación de la combinación del 30% (VTR+FP), presenta los siguientes valores:

Tabla 24

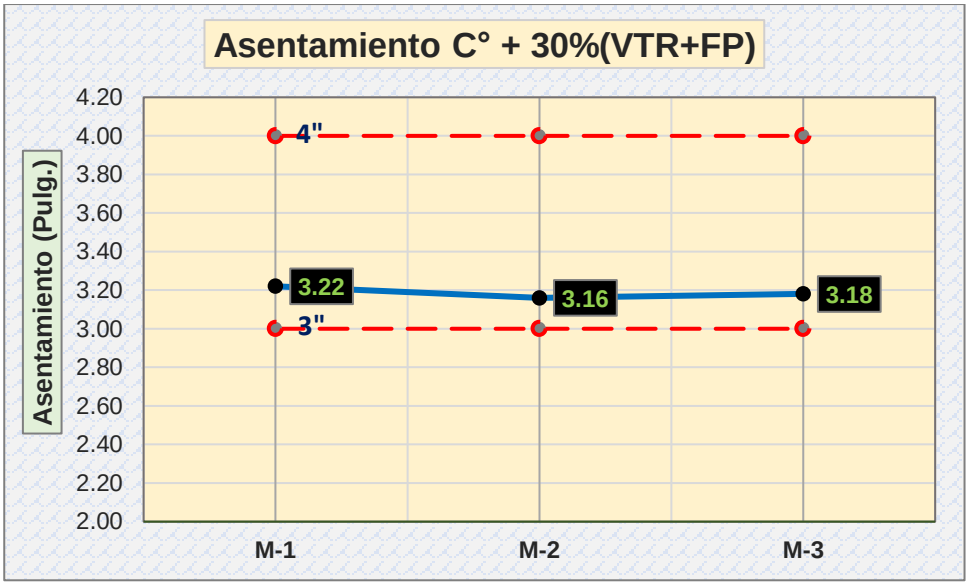
Asentamiento del concreto + 30% (VTR+FP)

Asentamiento CC + 30% (VTR+FP)			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	3.22"	3" - 4"	No
M-2	3.16"	3" - 4"	No
M-3	3.18"	3" - 4"	No
$\bar{X}$	**3.19"**	-	**-**

En la tabla 24, el asentamiento promedio es 3.19" con adición de la combinación del 30% (VTR+FP), sin tener diferencias en el rango especificado.

Figura 23

Asentamiento del concreto + 30% (VTR+FP)



En la figura 23, se visualiza la variación de los asentamientos del concreto con adición de la combinación del 30% (VTR+FP), en el que se denota que el asentamiento promedio está dentro del rango 3" a 4".

4.3.4.3. Concreto Convencional + 40% (VTR+FP)

El nivel de revenimiento de la mezcla convencional fresca con la aplicación de la combinación del 40% (VTR+FP), presenta los siguientes valores:

Tabla 25

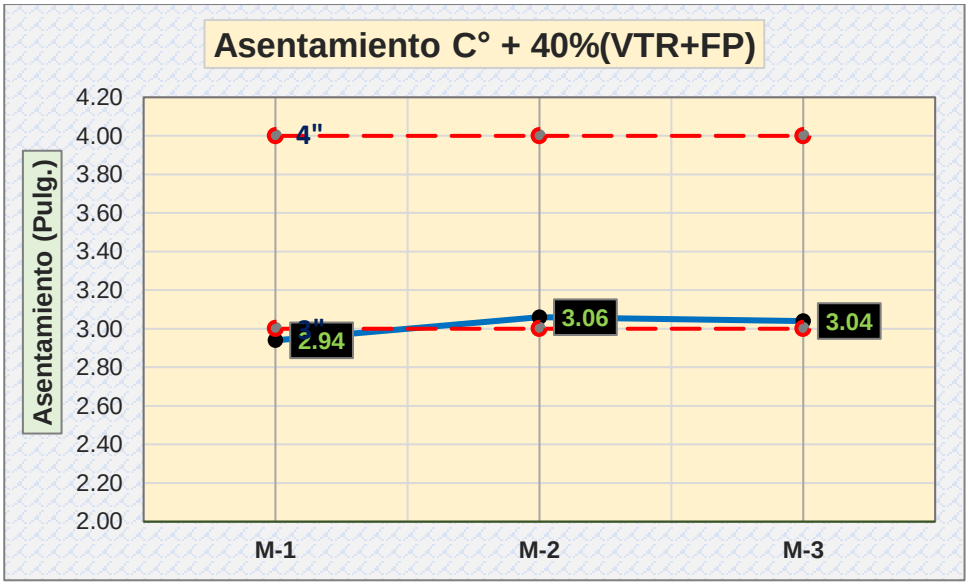
Asentamiento del concreto + 40% (VTR+FP)

Asentamiento CC + 40% (VTR+FP)			
Muestra	Slump	Especificación	% Variación
M-1	2.94"	3" - 4"	-2.0
M-2	3.06"	3" - 4"	2.0
M-3	3.04"	3" - 4"	1.3
$\bar{X}$	**3.03"**	-	**0.4**

En la tabla 25, el asentamiento promedio es 3.38" con adición de la combinación del 40% (VTR+FP), sin tener diferencias en el rango especificado.

Figura 24

Asentamiento del concreto + 40% (VTR+FP)



En la figura 24, se visualiza la variación de los asentamientos de la mezcla convencional con aplicación de la combinación del 40% (VTR+FP), en el que se denota que el asentamiento promedio está dentro del rango 3" a 4".

4.4. Resistencias a Compresión de Concretos Patrón

4.4.1. Resistencias a Compresión de Concretos a 7 días

Los esfuerzos a rotura alcanzados a 7 días de fraguado, son:

Tabla 26

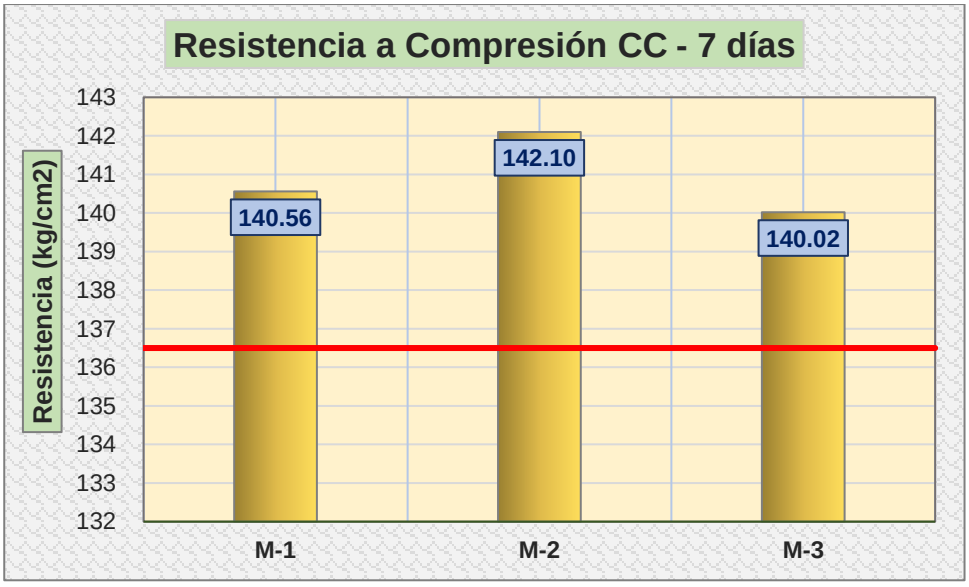
Resultados de resistencias alcanzadas a 7 días de curados

Resistencias alcanzadas a 7 días de ser curados			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	140.56	136.5	2.97
M-2	142.10	136.5	4.10
M-3	140.02	136.5	2.58
X̄	**140.89**	-	**+3.22**

La Tabla 26 exhibe los resultados derivados de la mezcla convencional, evidenciando resistencias a la ruptura superiores al 65% previsto después de 7 días de fraguado, con una diferencia promedio de 3.22%.

Figura 25

Resistencias alcanzadas de la mezcla patrón a 7 días de fraguado



La figura 25, exhibe los esfuerzos alcanzados por la mezcla patrón a los 7 días se estar saturados, en el que se tiene un esfuerzo medio de 140.89 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el porcentaje recomendado a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.4.2. Resistencia a Compresión del Concreto – 14 días

Los esfuerzos a rotura alcanzados a 14 días de fraguado, son:

Tabla 27

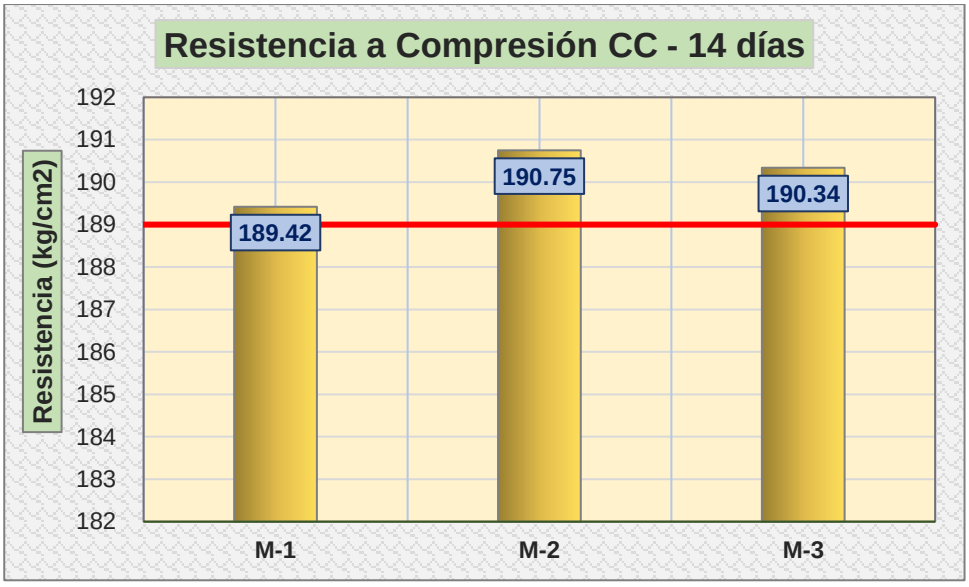
Resultados de resistencias alcanzadas a 14 días de curados

Resistencias alcanzadas a 14 días de ser curados			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	189.42	189.0	0.22
M-2	190.75	189.0	0.93
M-3	190.34	189.0	0.71
X̄	**190.17**	-	**+0.62**

La Tabla 27 exhibe los resultados derivados de la mezcla convencional, evidenciando resistencias a la ruptura superiores al 90% previsto después de 7 días de fraguado, con una diferencia promedio de 0.62%.

Figura 26

Resistencias alcanzadas de la mezcla patrón a 14 días de fraguado



La figura 26, exhibe los esfuerzos alcanzados por la mezcla patrón a los 14 días se estar saturados, en el que se tiene un esfuerzo medio de 190.17 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el porcentaje recomendado a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.4.3. Resistencia a la Compresión del Concreto – 28 días

Los esfuerzos a rotura alcanzados a 28 días de fraguado, son:

Tabla 28

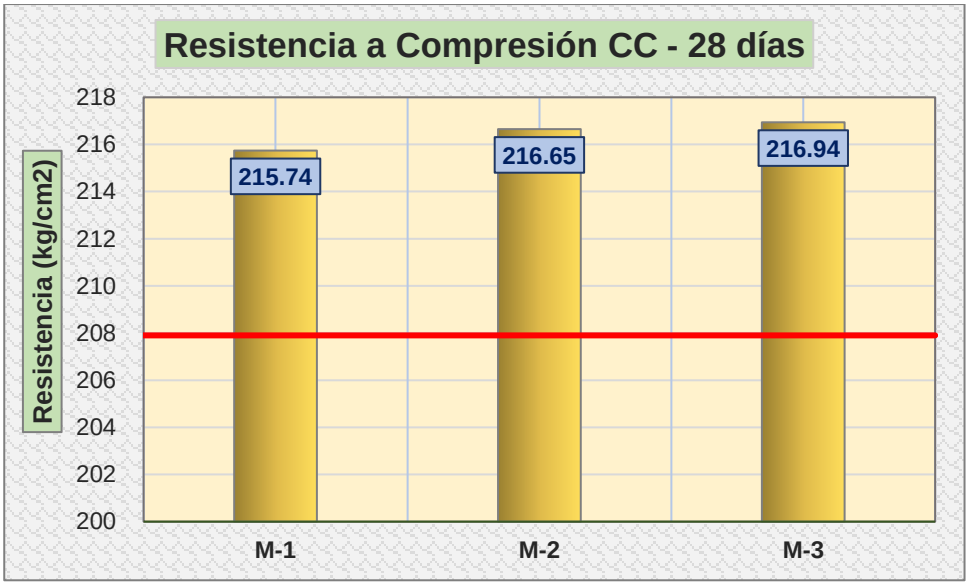
Resultados de resistencias alcanzadas a 28 días de curados

Resistencias alcanzadas a 28 días de ser curados			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	215.74	207.9	3.77
M-2	216.65	207.9	4.21
M-3	216.94	207.9	4.35
X̄	**216.44**	-	**+4.11**

La Tabla 28 exhibe los resultados derivados de la mezcla convencional, evidenciando resistencias a la ruptura superiores al 99% previsto después de 7 días de fraguado, con una diferencia promedio de 4.11%.

Figura 27

Resistencias alcanzadas de la mezcla patrón a 28 días de fraguado



La figura 27, exhibe los esfuerzos alcanzados por la mezcla patrón a los 28 días se estar saturados, en el que se tiene un esfuerzo medio de 216.44 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el porcentaje recomendado a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.5. Resistencias a Compresión de Concreto + Vidrio Triturado Reciclado

4.5.1. Resistencias a Compresión de Concreto + 10% VTR a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 10% de VTR a 7 días de curados, son:

Tabla 29

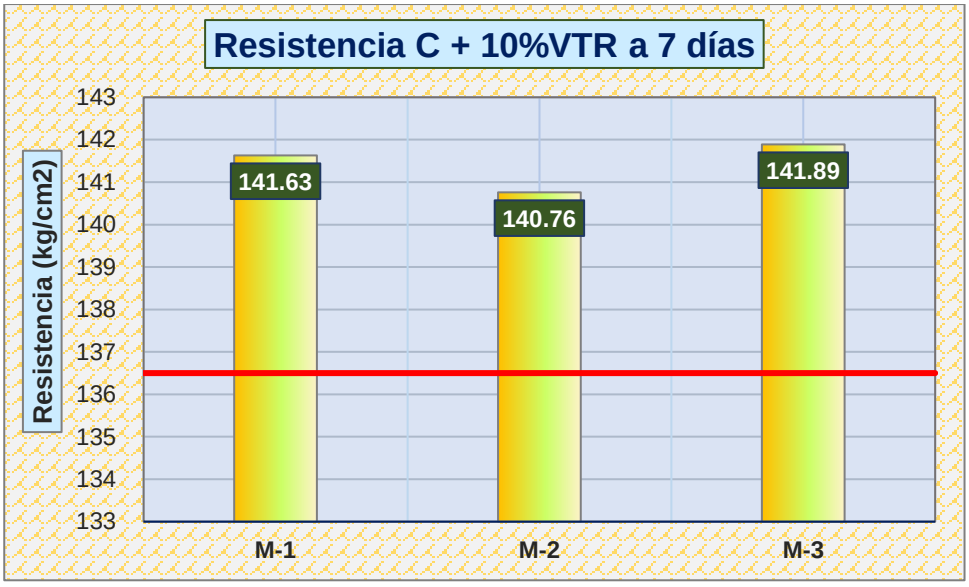
Resistencias alcanzadas con C + 10% VTR a 7 días de curados

Resistencias a la compresión C + 10% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	141.63	136.5	3.76
M-2	140.76	136.5	3.12
M-3	141.89	136.5	3.95
X̄	**141.43**	**-**	**+3.61**

La tabla 29, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 10% de VTR, los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 3.61%.

Figura 28

Resistencias alcanzadas de C + 10% VTR a 7 días de ser curados



La figura 28, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 10% de VTR a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 141.43 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.5.2. Resistencia a Compresión del Concreto + 10% VTR a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 10% de VTR a 14 días de curados, son:

Tabla 30

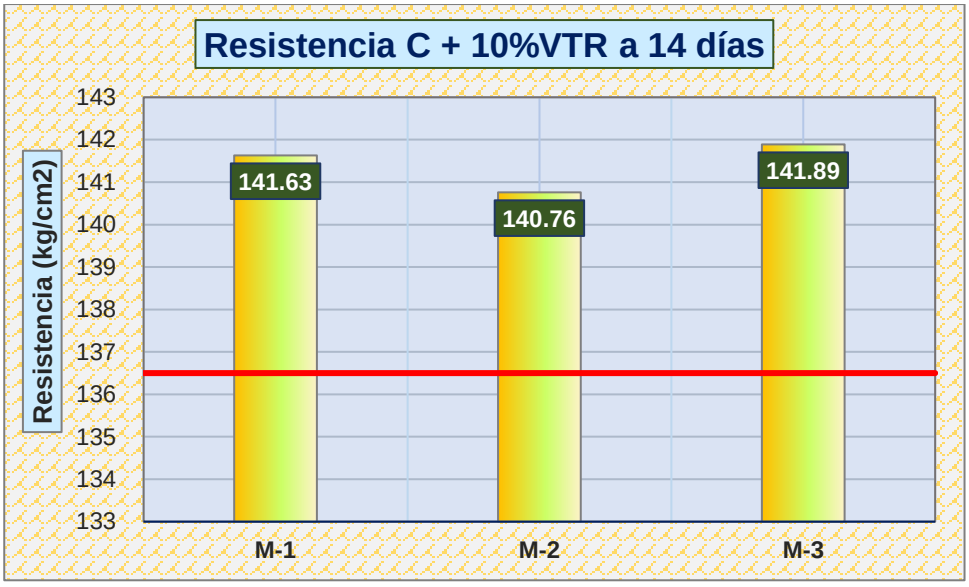
Resistencias alcanzadas con C + 10% VTR a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 10% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	193.85	189.0	2.57
M-2	192.68	189.0	1.95
M-3	192.77	189.0	1.99
X̄	**193.10**	**-**	**+2.17**

La tabla 30, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 10% de VTR, los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 2.17%.

Figura 29

Resistencias alcanzadas de C + 10% VTR a 14 días de ser curados



La figura 29, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 10% de VTR a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 193.10 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.5.3. Resistencia a Compresión del Concreto + 10% VTR a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 10% de VTR a 28 días de curados, son:

Tabla 31

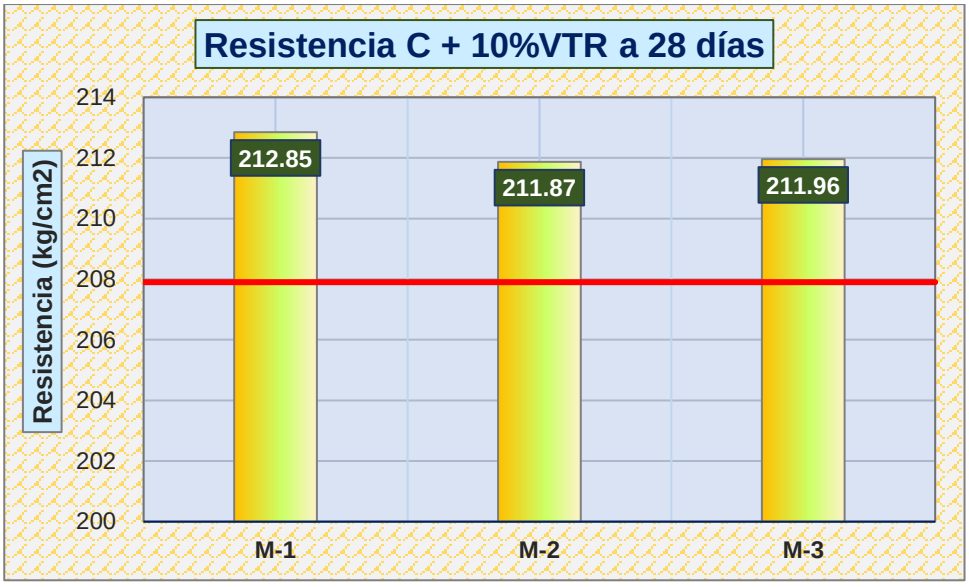
Resistencias alcanzadas con C + 10% VTR a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 10% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	212.85	207.9	2.38
M-2	211.87	207.9	1.91
M-3	211.96	207.9	1.95
X̄	**212.23**	**-**	**+2.08**

La tabla 31, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 10% de VTR, los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 2.08%.

Figura 30

Resistencias alcanzadas de C + 10% VTR a 28 días de ser curados



La figura 30, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 10% de VTR a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 212.23 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.5.4. Resistencia a Compresión del Concreto + 20% VTR a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 20% de VTR a 7 días de curados, son:

Tabla 32

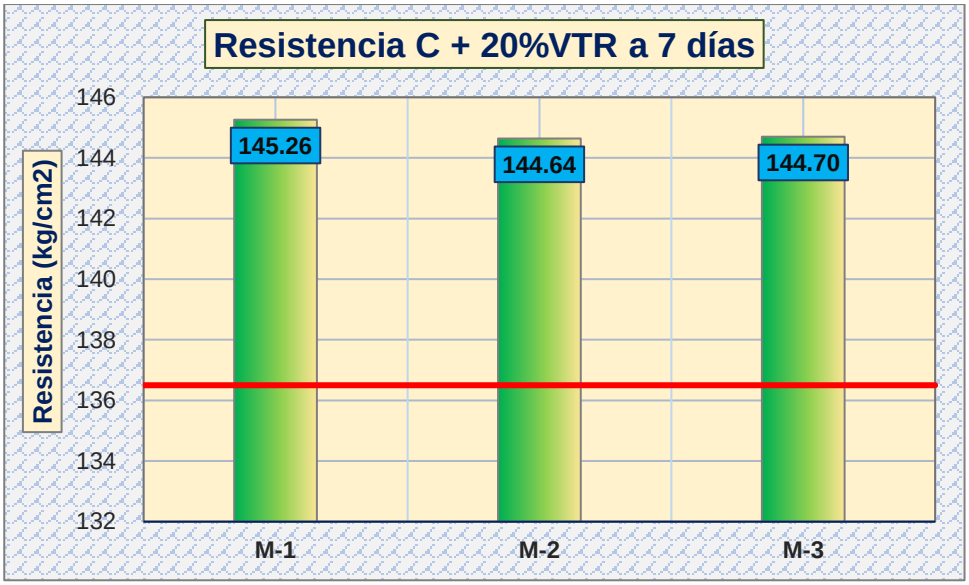
Resistencias alcanzadas con C + 20% VTR a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 20% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	145.26	136.5	6.42
M-2	144.64	136.5	5.96
M-3	144.70	136.5	6.01
X̄	**144.87**	**-**	**+6.13**

La tabla 32, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 20% de VTR, los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 6.13%.

Figura 31

Resistencias alcanzadas de C + 20% VTR a 7 días de ser curados



La figura 31, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 20% de VTR a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 144.87 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.5.5. Resistencia a Compresión del Concreto + 20% VTR a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 20% de VTR a 14 días de curados, son:

Tabla 33

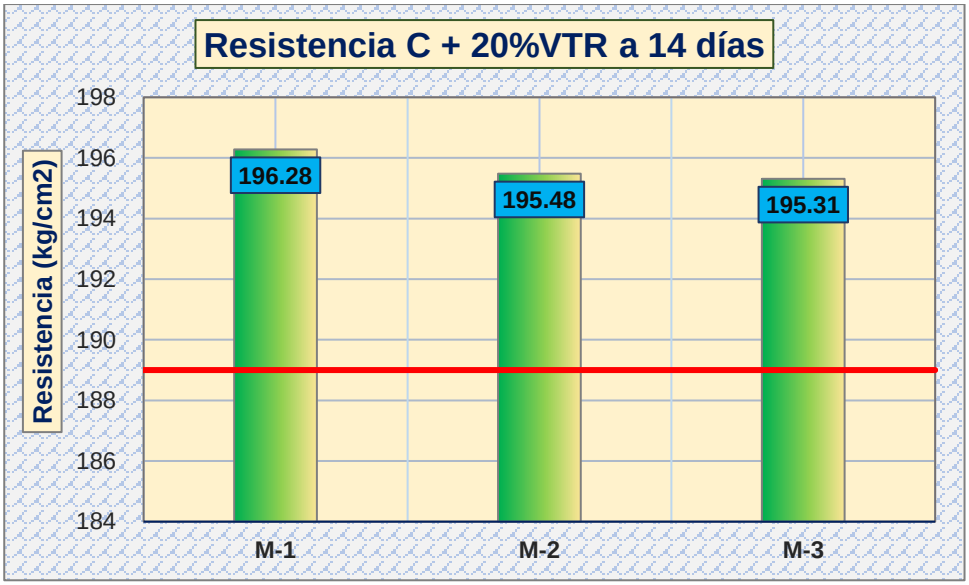
Resistencias alcanzadas con C + 20% VTR a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 20% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	196.28	189.0	3.85
M-2	195.48	189.0	3.43
M-3	195.31	189.0	3.34
X̄	**195.69**	**-**	**+3.54**

La tabla 33, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 20% de VTR, los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 3.54%.

Figura 32

Resistencias alcanzadas de C + 20% VTR a 14 días de ser curados



La figura 32, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 20% de VTR a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 195.69 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.5.6. Resistencia a Compresión del Concreto + 20% VTR a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 20% de VTR a 28 días de curados, son:

Tabla 34

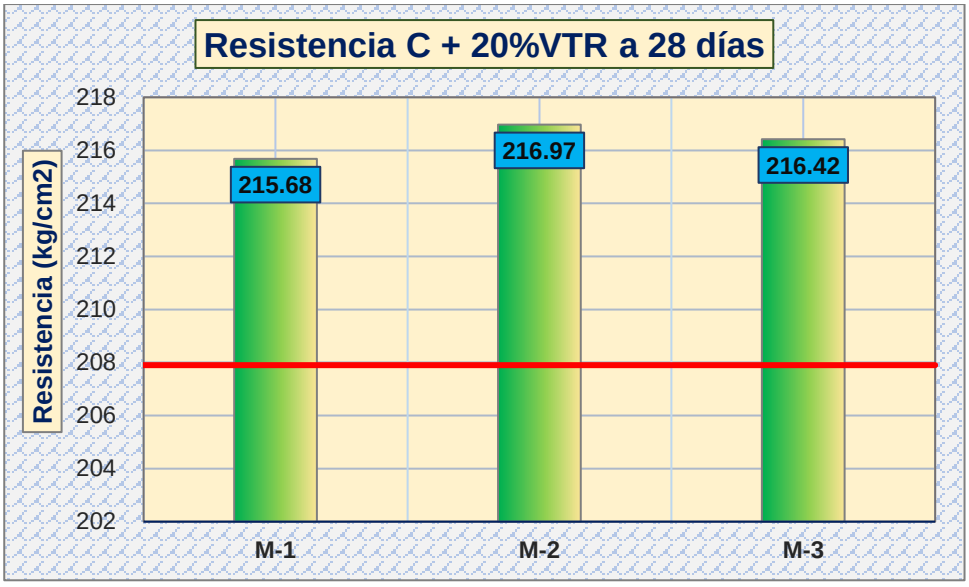
Resistencias alcanzadas con C + 20% VTR a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 20% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	215.68	207.9	3.74
M-2	216.97	207.9	4.36
M-3	216.42	207.9	4.10
X̄	**216.36**	**-**	**+4.07**

La tabla 34, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 20% de VTR, los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación promedio de 4.07%.

Figura 33

Resistencias alcanzadas de C + 20% VTR a 28 días de ser curados



La figura 33, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 20% de VTR a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 216.36 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.5.7. Resistencia a Compresión del Concreto + 30% VTR a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 30% de VTR a 7 días de curados, son:

Tabla 35

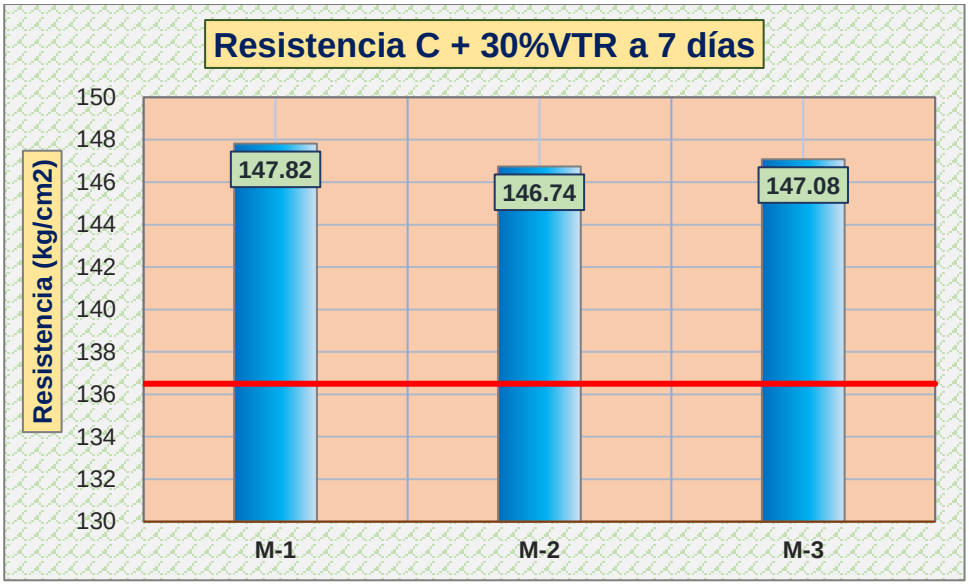
Resistencias alcanzadas con C + 30% VTR a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 30% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	147.82	136.5	8.29
M-2	146.74	136.5	7.50
M-3	147.08	136.5	7.75
X̄	**147.21**	**-**	**+7.85**

La tabla 35, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 30% de VTR, los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 7.85%.

Figura 34

Resistencias alcanzadas de C + 30% VTR a 7 días de ser curados



La figura 34, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 30% de VTR a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 147.21 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.5.8. Resistencia a Compresión del Concreto + 30% VTR a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 30% de VTR a 14 días de curados, son:

Tabla 36

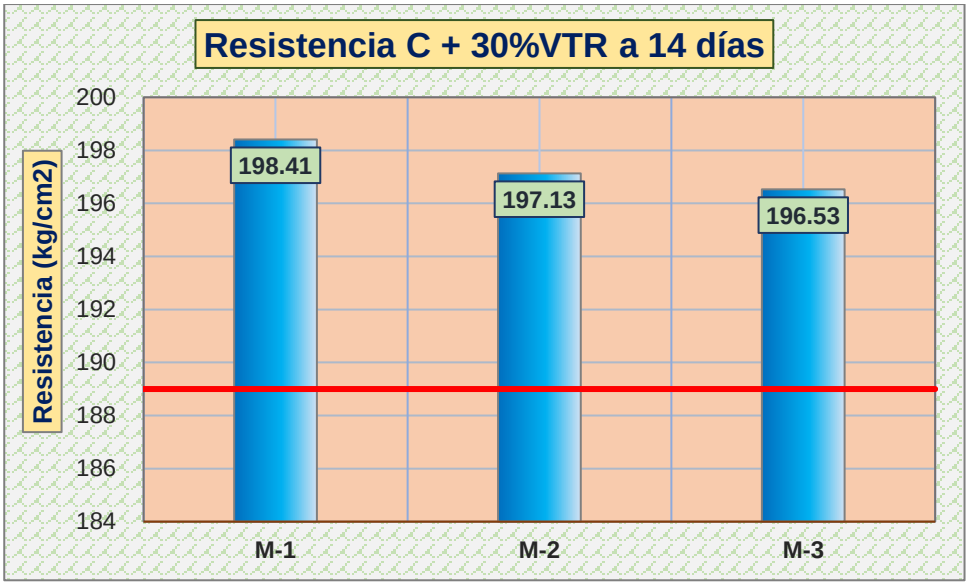
Resistencias alcanzadas con C + 30% VTR a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 30% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	198.41	189.0	4.98
M-2	197.13	189.0	4.30
M-3	196.53	189.0	3.98
X̄	**197.36**	**-**	**+4.42**

La tabla 36, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 30% de VTR, los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 4.42%.

Figura 35

Resistencias alcanzadas de C + 30% VTR a 14 días de ser curados



La figura 35, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 30% de VTR a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 197.36 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.5.9. Resistencia a Compresión del Concreto + 30% VTR a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 30% de VTR a 28 días de curados, son:

Tabla 37

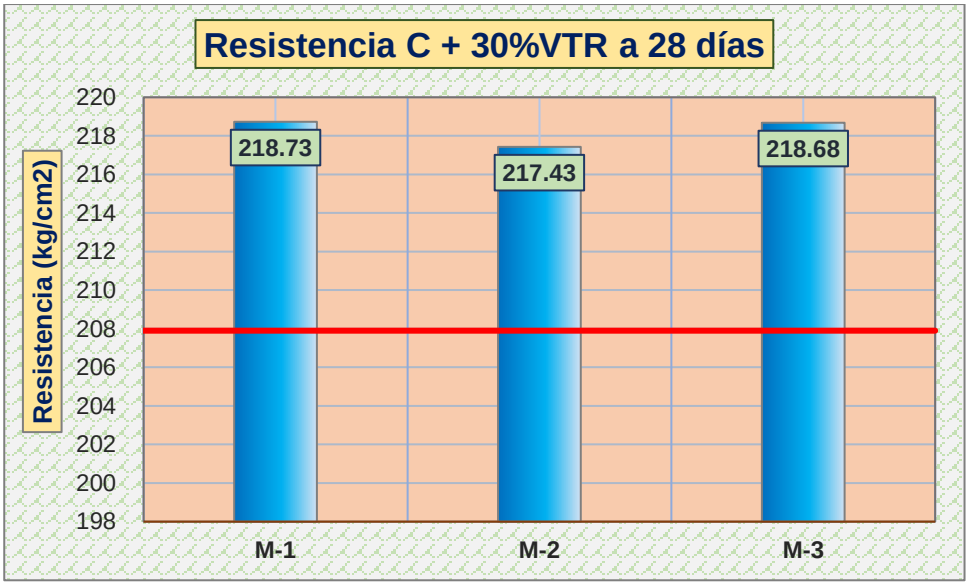
Resistencias alcanzadas con C + 30% VTR a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 30% VTR			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	218.73	207.9	5.21
M-2	217.43	207.9	4.58
M-3	218.68	207.9	5.19
X̄	**218.28**	**-**	**+4.99**

La tabla 37, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición del 30% de VTR, los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 4.99%.

Figura 36

Resistencias alcanzadas de C + 30% VTR a 28 días de ser curados



La figura 36, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 30% de VTR a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 218.28 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.6. Resistencia a Compresión del Concreto + Fibras de Polipropileno

4.6.1. Resistencia a Compresión del Concreto + 250 gr/m3 FP a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 250 gr/m3 FP a 7 días de curados:

Tabla 38

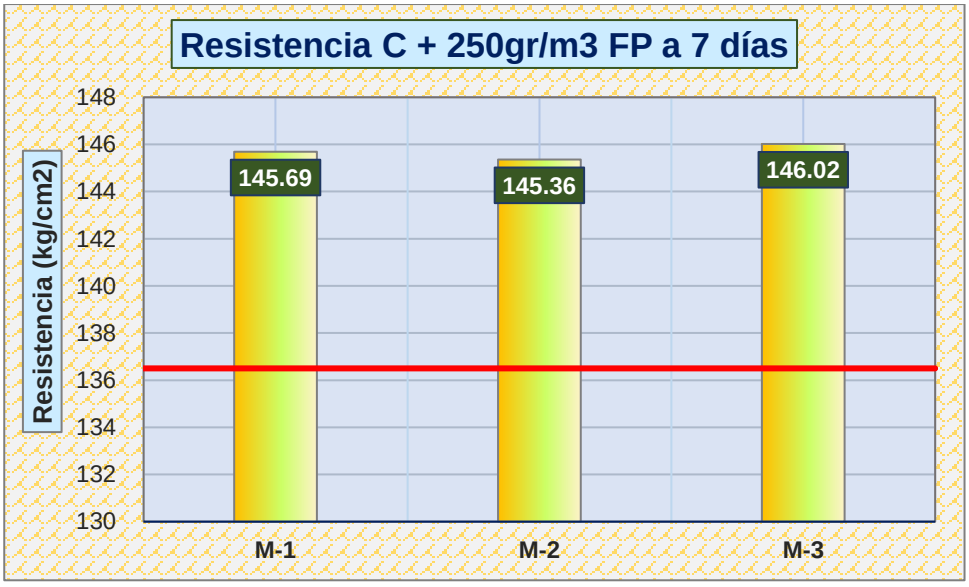
Resistencias alcanzadas con C + 250 gr/m3 FP a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 250 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	145.69	136.5	6.73
M-2	145.36	136.5	6.49
M-3	146.02	136.5	6.97
X̄	**145.69**	**-**	**+6.73**

La tabla 38, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 250 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 6.73%.

Figura 37

Resistencias alcanzadas de C + 250 gr/m3 FP a 7 días de ser curados



La figura 37, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 250 gr/m3 FP a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 145.69 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.6.2. Resistencia a Compresión del Concreto + 250 gr/m3 FP a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 250 gr/m3 FP a 14 días de curados:

Tabla 39

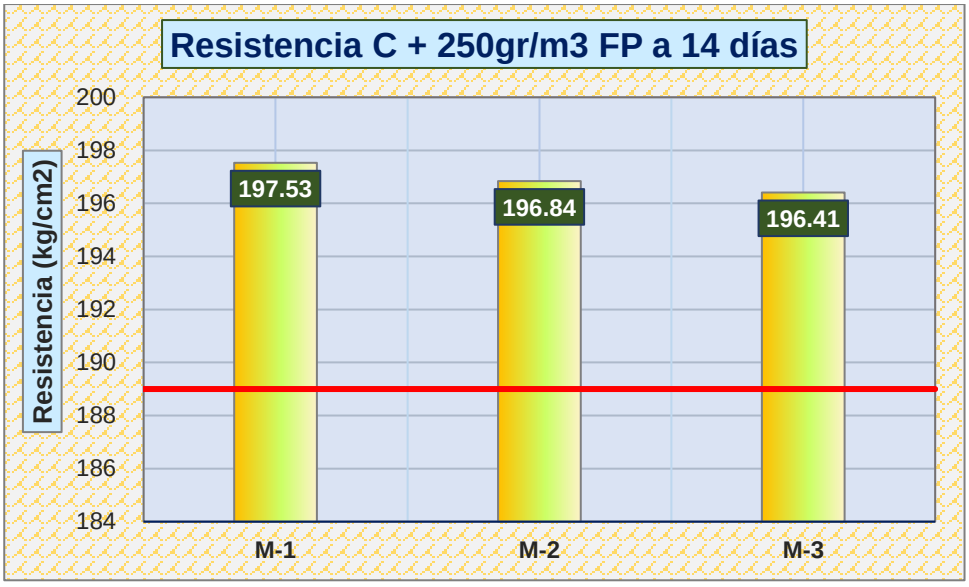
Resistencias alcanzadas con C + 250 gr/m3 FP a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 250 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	197.53	189.0	4.51
M-2	196.84	189.0	4.15
M-3	196.41	189.0	3.92
X̄	**196.93**	**-**	**+4.19**

La tabla 39, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 250 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 4.19%.

Figura 38

Resistencias alcanzadas de C + 250 gr/m3 FP a 14 días de ser curados



La figura 38, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 250 gr/m3 FP a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 196.93 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.6.3. Resistencia a Compresión del Concreto + 250 gr/m3 FP a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 250 gr/m3 FP a 28 días de curados:

Tabla 40

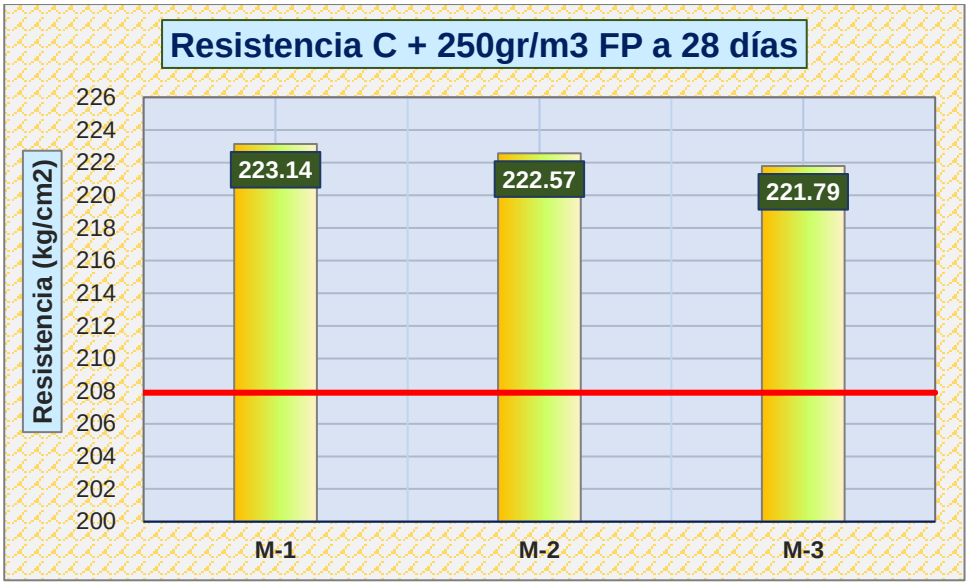
Resistencias alcanzadas con C + 250 gr/m3 FP a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 250 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	223.14	207.9	7.33
M-2	222.57	207.9	7.06
M-3	221.79	207.9	6.68
X̄	**222.50**	**-**	**+7.02**

La tabla 40, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 250 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 7.02%.

Figura 39

Resistencias alcanzadas de C + 250 gr/m3 FP a 28 días de ser curados



La figura 39, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 250 gr/m3 FP a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 222.50 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.6.4. Resistencia a Compresión del Concreto + 500 gr/m3 FP a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 500 gr/m3 FP a 7 días de curados:

Tabla 41

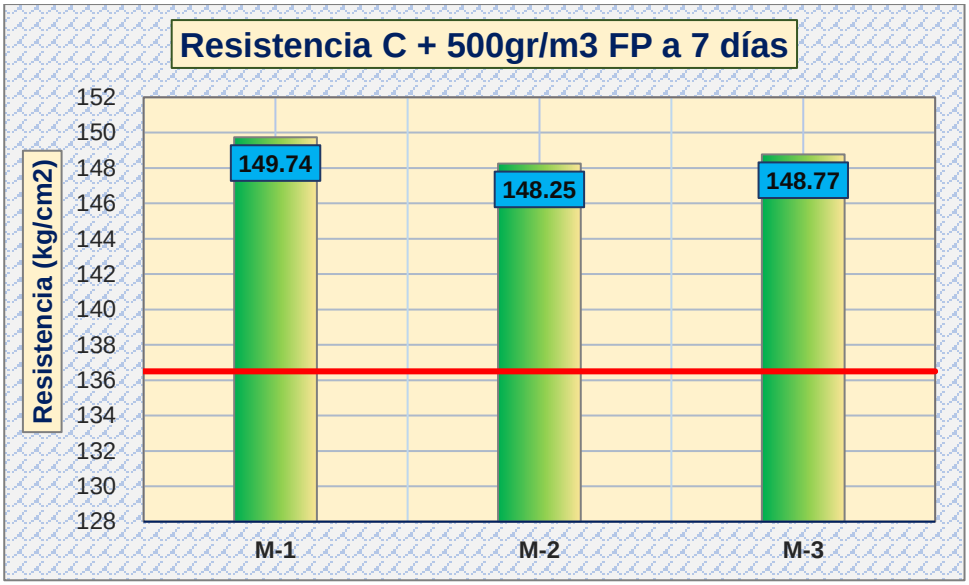
Resistencias alcanzadas con C + 500 gr/m3 FP a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 500 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	149.74	136.5	9.70
M-2	148.25	136.5	8.61
M-3	148.77	136.5	8.99
X̄	**148.92**	**-**	**+9.10**

La tabla 41, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 500 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 9.10%.

Figura 40

Resistencias alcanzadas de C + 500 gr/m3 FP a 7 días de ser curados



La figura 40, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 500 gr/m3 FP a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 148.92 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.6.5. Resistencia a Compresión del Concreto + 500 gr/m3 FP a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 500 gr/m3 FP a 14 días de curados:

Tabla 42

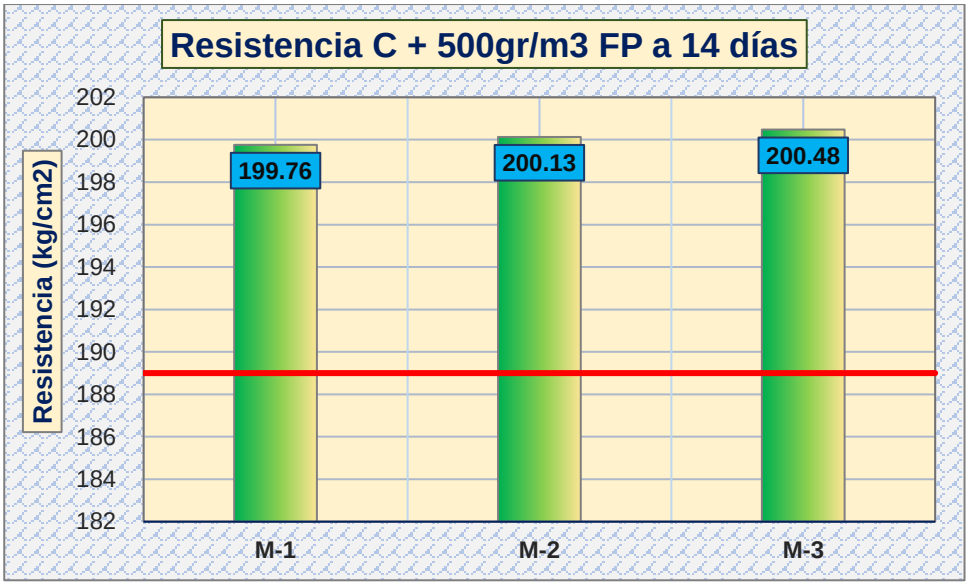
Resistencias alcanzadas con C + 500 gr/m3 FP a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 500 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	199.76	189.0	5.69
M-2	200.13	189.0	5.89
M-3	200.48	189.0	6.07
X̄	**200.12**	**-**	**+5.89**

La tabla 42, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 500 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 5.89%.

Figura 41

Resistencias alcanzadas de C + 500 gr/m3 FP a 14 días de ser curados



La figura 41, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 500 gr/m3 FP a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 200.12 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.6.6. Resistencia a Compresión del Concreto + 500 gr/m3 FP a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 500 gr/m3 FP a 28 días de curados:

Tabla 43

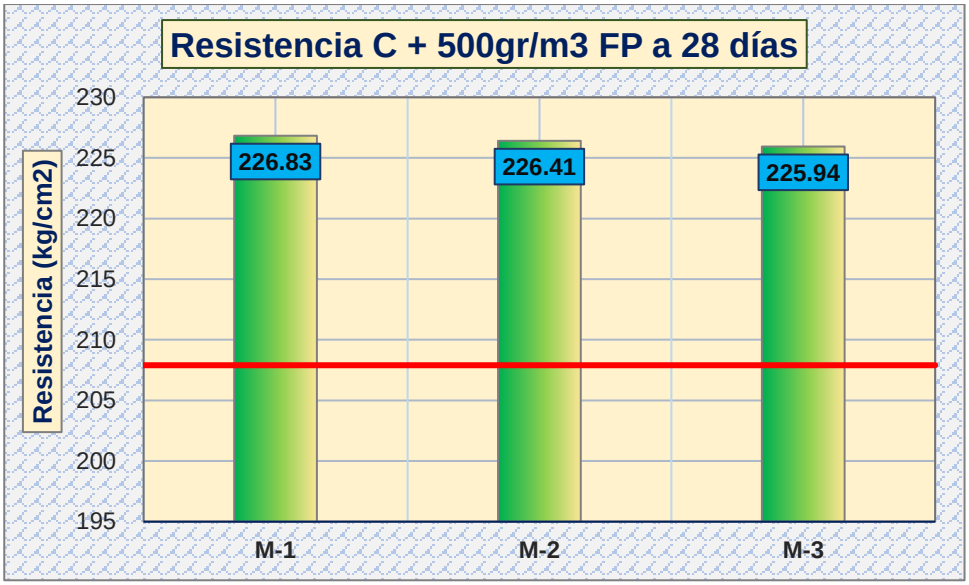
Resistencias alcanzadas con C + 500 gr/m3 FP a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 500 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	226.83	207.9	9.11
M-2	226.41	207.9	8.90
M-3	225.94	207.9	8.68
X̄	**226.39**	**-**	**+8.90**

La tabla 43, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 500 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 8.90%.

Figura 42

Resistencias alcanzadas de C + 500 gr/m3 FP a 28 días de ser curados



La figura 42, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 500 gr/m3 FP a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 226.39 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.6.7. Resistencia a Compresión del Concreto + 750 gr/m3 FP a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 750 gr/m3 FP a 7 días de curados:

Tabla 44

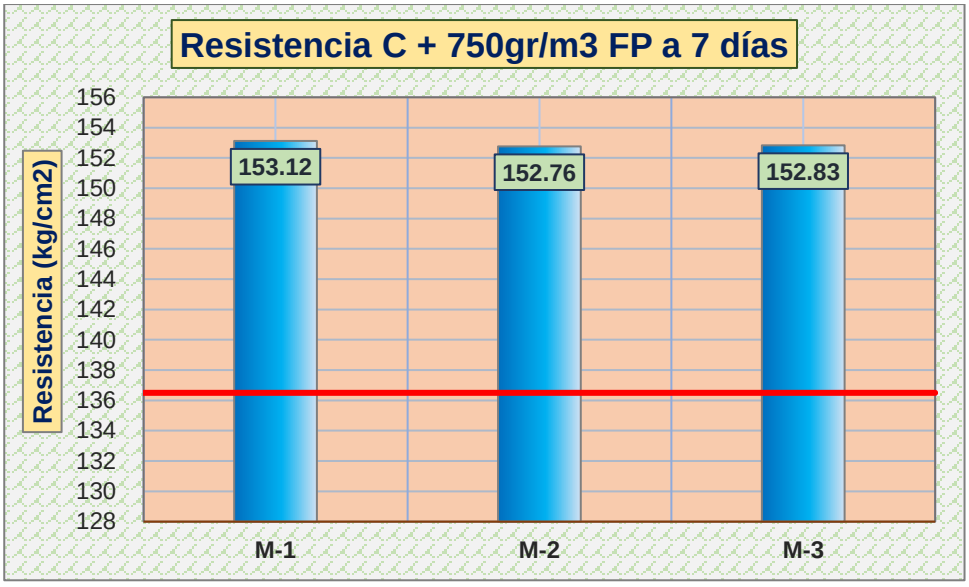
Resistencias alcanzadas con C + 750 gr/m3 FP a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 750 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	153.12	136.5	12.18
M-2	152.76	136.5	11.91
M-3	152.83	136.5	11.96
X̄	**152.90**	**-**	**+12.02**

La tabla 44, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 750 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 12.02%.

Figura 43

Resistencias alcanzadas de C + 750 gr/m3 FP a 7 días de ser curados



La figura 43, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 750 gr/m3 FP a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 152.90 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.6.8. Resistencia a Compresión del Concreto + 750 gr/m3 FP a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 750 gr/m3 FP a 14 días de curados:

Tabla 45

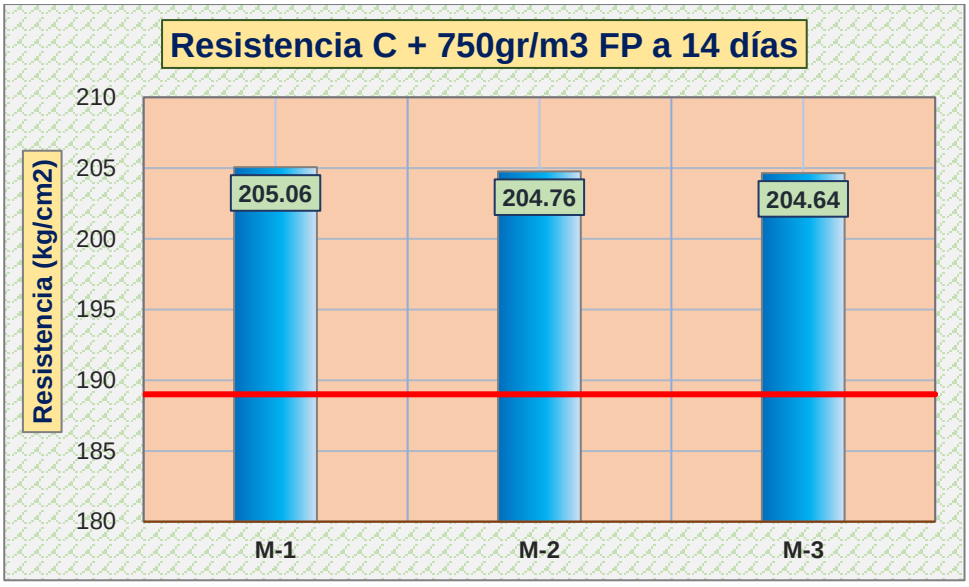
Resistencias alcanzadas con C + 750 gr/m3 FP a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 750 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	205.06	189.0	8.50
M-2	204.76	189.0	8.34
M-3	204.64	189.0	8.28
X̄	**204.82**	**-**	**+8.37**

La tabla 45, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 750 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 8.37%.

Figura 44

Resistencias alcanzadas de C + 750 gr/m3 FP a 14 días de ser curados



La figura 44, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 750 gr/m3 FP a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 204.82 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.6.9. Resistencia a Compresión del Concreto + 750 gr/m3 FP a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 750 gr/m3 FP a 28 días de curados:

Tabla 46

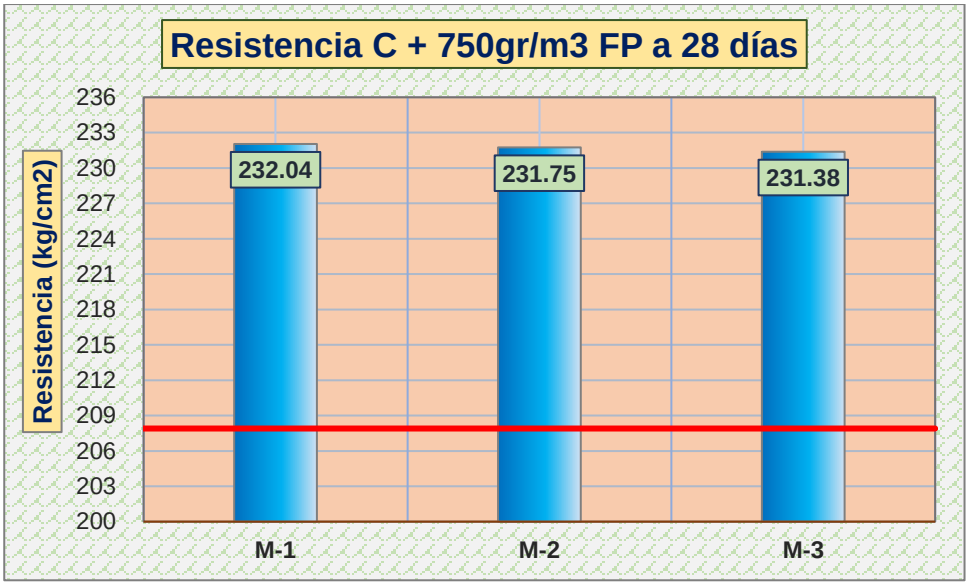
Resistencias alcanzadas con C + 750 gr/m3 FP a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 750 gr/m3 FP			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	232.04	207.9	11.61
M-2	231.75	207.9	11.47
M-3	231.38	207.9	11.29
X̄	**231.72**	**-**	**+11.46**

La tabla 46, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 750 gr/m3 de FP, los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 11.46%.

Figura 45

Resistencias alcanzadas de C + 750 gr/m3 FP a 28 días de ser curados



La figura 45, exhibe los esfuerzos alcanzados por el C + 750 gr/m3 FP a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 231.72 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.7. Resistencia a Compresión del Concreto + (VTR+FP)

4.7.1. Resistencia a Compresión del Concreto + 20% (VTR+FP) a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 20% (VTR+FP) a 7 días de curados:

Tabla 47

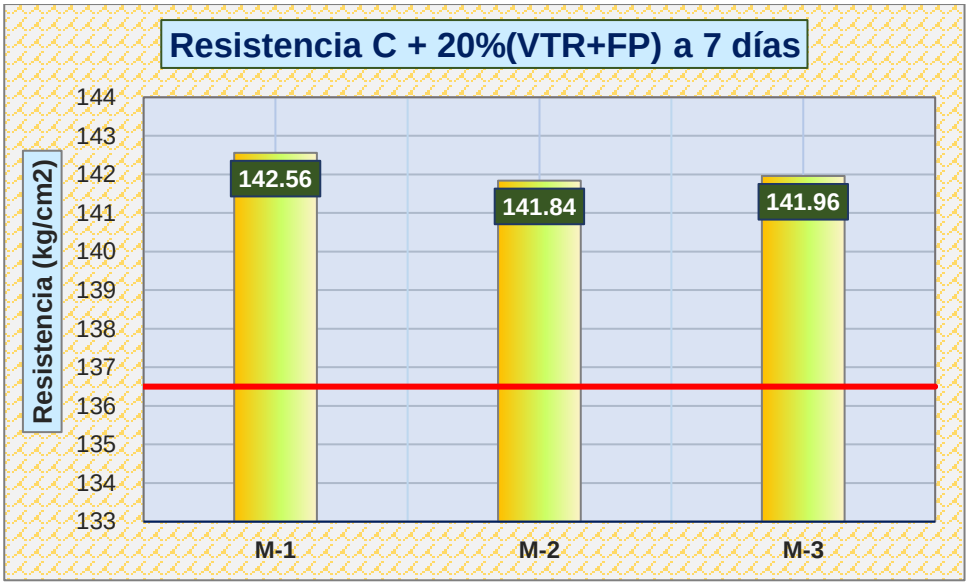
Resistencias alcanzadas con C + 20% (VTR+FP) a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 20% (VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	142.56	136.5	4.44
M-2	141.84	136.5	3.91
M-3	141.96	136.5	4.00
X̄	**142.12**	**-**	**+4.12**

La tabla 47, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 20% (VTR+FP), los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 4.12%.

Figura 46

Resistencias alcanzadas de C + 20% (VTR+FP) a 7 días de ser curados



La figura 46, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 20% (VTR+FP) a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 142.12 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.7.2. Resistencia a Compresión del Concreto + 20%(VTR+FP) a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 20% (VTR+FP) a 14 días de curados:

Tabla 48

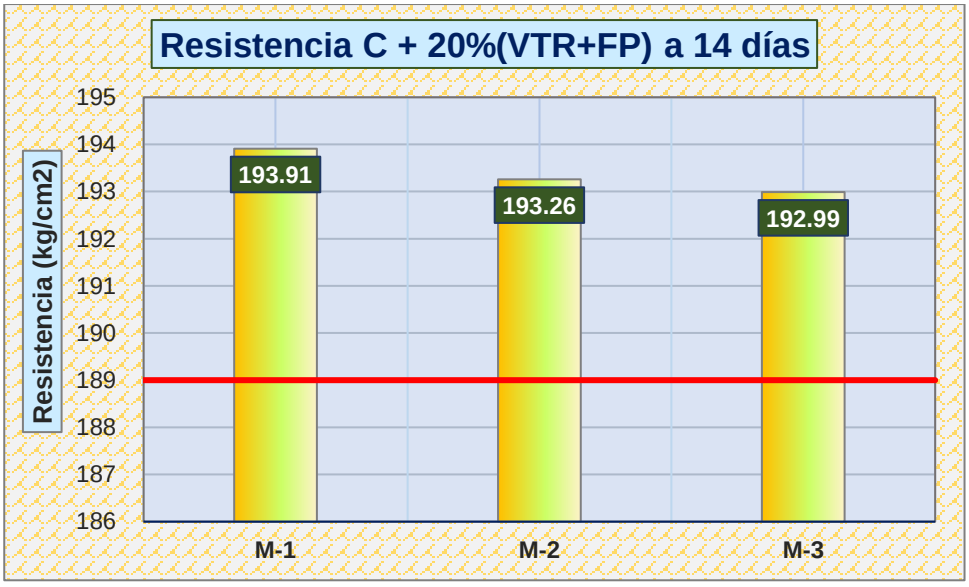
Resistencias alcanzadas con C + 20% (VTR+FP) a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 20%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	193.91	189.0	2.60
M-2	193.26	189.0	2.25
M-3	192.99	189.0	2.11
X̄	**193.39**	**-**	**+2.32**

La tabla 48, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 20% (VTR+FP), los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 2.32%.

Figura 47

Resistencias alcanzadas de C + 20% (VTR+FP) a 14 días de ser curados



La figura 47, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 20% (VTR+FP) a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 193.39 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.7.3. Resistencia a Compresión del Concreto + 20%(VTR+FP) a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 20% (VTR+FP) a 28 días de curados:

Tabla 49

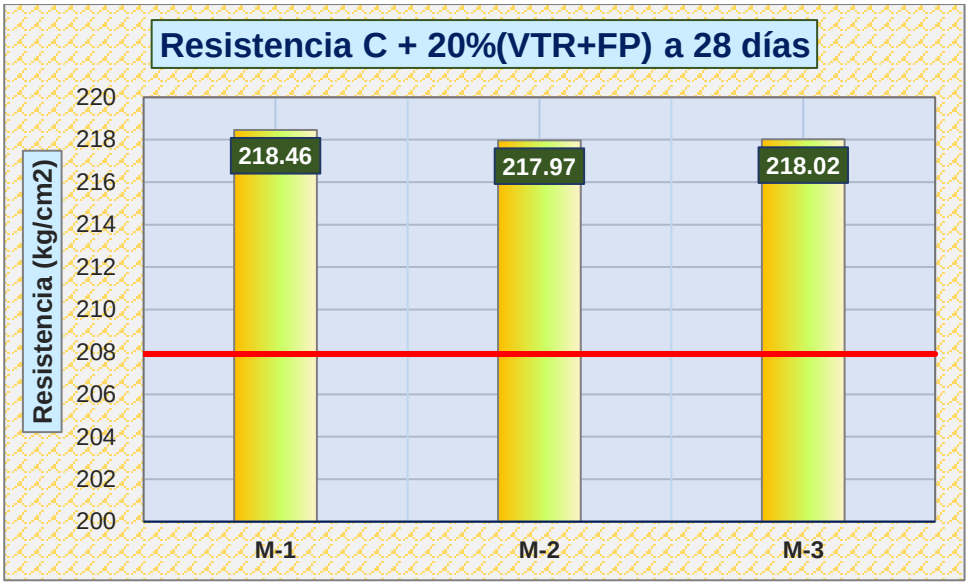
Resistencias alcanzadas con C + 20% (VTR+FP) a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 20%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	218.46	207.9	5.08
M-2	217.97	207.9	4.84
M-3	218.02	207.9	4.87
X̄	**218.15**	**-**	**+4.93**

La tabla 49, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 20% (VTR+FP), los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 4.93%.

Figura 48

Resistencias alcanzadas de C + 20% (VTR+FP) a 28 días de ser curados



La figura 48, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 20% (VTR+FP) a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 218.15 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.7.4. Resistencia a Compresión del Concreto + 30%(VTR+FP) a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 30% (VTR+FP) a 7 días de curados:

Tabla 50

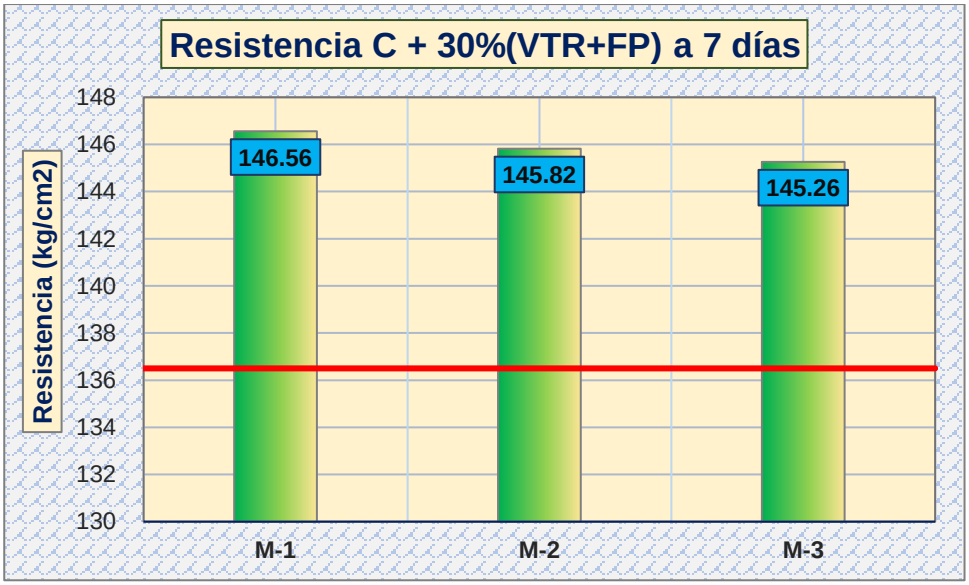
Resistencias alcanzadas con C + 30% (VTR+FP) a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 30%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	146.56	136.5	7.37
M-2	145.82	136.5	6.83
M-3	145.26	136.5	6.42
X̄	**145.88**	**-**	**+6.87**

La tabla 50, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 30% (VTR+FP), los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 6.87%.

Figura 49

Resistencias alcanzadas de C + 30% (VTR+FP) a 7 días de ser curados



La figura 49, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 30% (VTR+FP) a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 145.88 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.7.5. Resistencia a Compresión del Concreto + 30%(VTR+FP) a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 30% (VTR+FP) a 14 días de curados:

Tabla 51

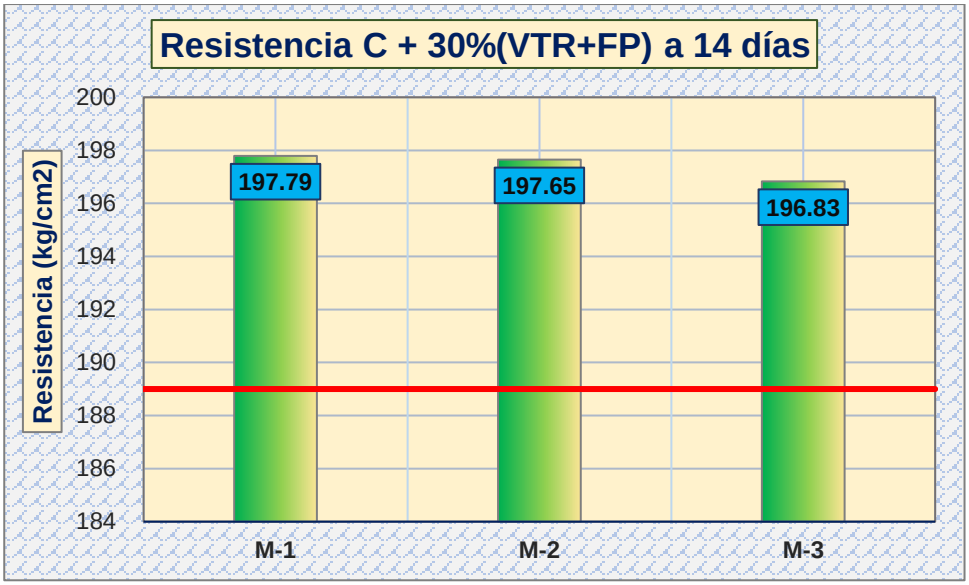
Resistencias alcanzadas con C + 30% (VTR+FP) a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 30%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	197.79	189.0	4.65
M-2	197.65	189.0	4.58
M-3	196.83	189.0	4.14
X̄	**197.42**	**-**	**+4.46**

La tabla 51, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 30% (VTR+FP), los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 4.46%.

Figura 50

Resistencias alcanzadas de C + 30% (VTR+FP) a 14 días de ser curados



La figura 50, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 30% (VTR+FP) a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 197.42 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.7.6. Resistencia a Compresión del Concreto + 30%(VTR+FP) a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 30% (VTR+FP) a 28 días de curados:

Tabla 52

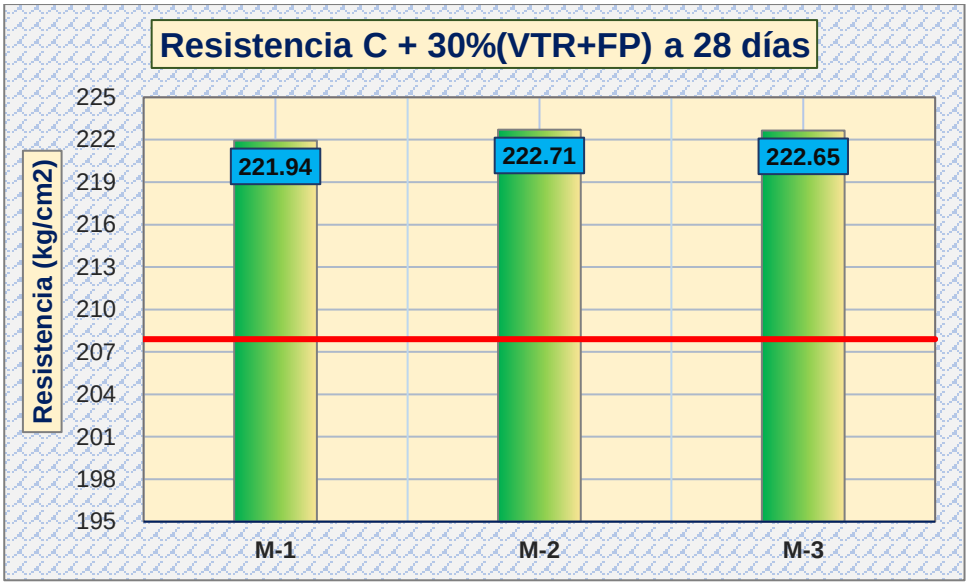
Resistencias alcanzadas con C + 30% (VTR+FP) a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 30%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	221.94	207.9	6.75
M-2	222.71	207.9	7.12
M-3	222.65	207.9	7.09
X̄	**222.43**	**-**	**+6.99**

La tabla 52, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 30% (VTR+FP), los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 6.99%.

Figura 51

Resistencias alcanzadas de C + 30% (VTR+FP) a 28 días de ser curados



La figura 51, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 30% (VTR+FP) a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 222.43 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.7.7. Resistencia a Compresión del Concreto + 40%(VTR+FP) a 7 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 40% (VTR+FP) a 7 días de curados:

Tabla 53

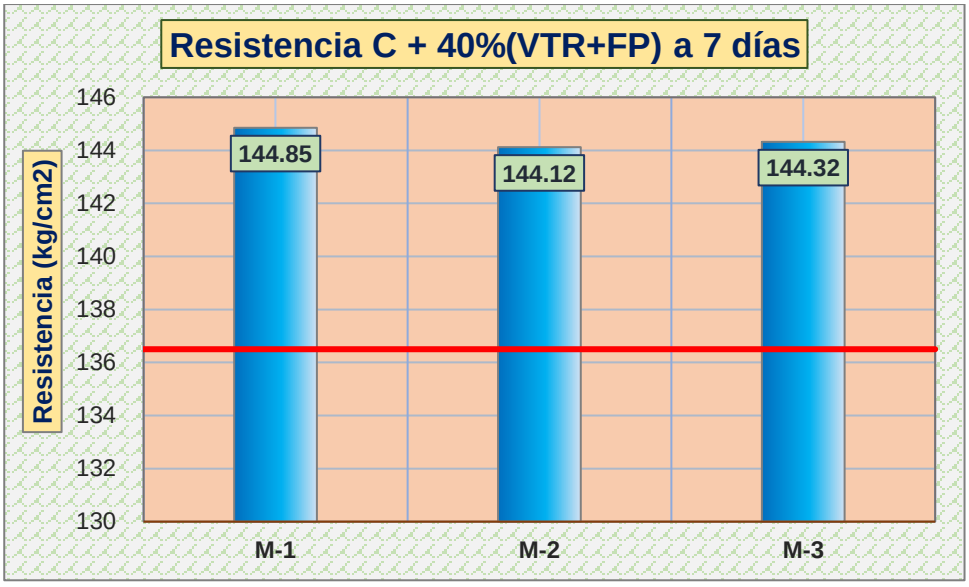
Resistencias alcanzadas con C + 40% (VTR+FP) a 7 días de curados

Resistencia a la compresión C + 40%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	144.85	136.5	6.12
M-2	144.12	136.5	5.58
M-3	144.32	136.5	5.73
X̄	**144.43**	**-**	**+5.81**

La tabla 53, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 40% (VTR+FP), los cuales están por encima del 65% esperado a los 7 días de curado, con una variación media de 5.81%.

Figura 52

Resistencias alcanzadas de C + 40% (VTR+FP) a 7 días de ser curados



La figura 52, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 40% (VTR+FP) a los 7 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 144.43 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (136.5 kg/cm^2).

4.7.8. Resistencia a Compresión del Concreto + 40%(VTR+FP) a 14 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 40% (VTR+FP) a 14 días de curados:

Tabla 54

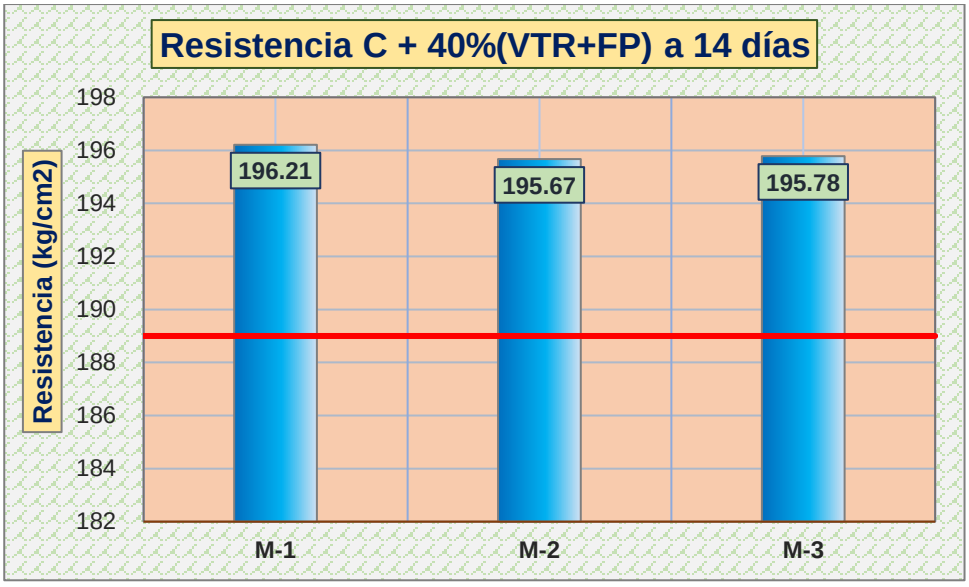
Resistencias alcanzadas con C + 40% (VTR+FP) a 14 días de curados

Resistencia a la compresión C + 40%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	196.21	189.0	3.81
M-2	195.67	189.0	3.53
M-3	195.78	189.0	3.59
X̄	**195.89**	**-**	**+3.64**

La tabla 54, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 40% (VTR+FP), los cuales están por encima del 90% esperado a los 14 días de curado, con una variación media de 3.64%.

Figura 53

Resistencias alcanzadas de C + 40% (VTR+FP) a 14 días de ser curados



La figura 53, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 40% (VTR+FP) a los 14 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 195.89 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (189.0 kg/cm^2).

4.7.9. Resistencia a Compresión del Concreto + 40%(VTR+FP) a 28 Días

Los esfuerzos a rotura alcanzados con C + 40% (VTR+FP) a 28 días de curados:

Tabla 55

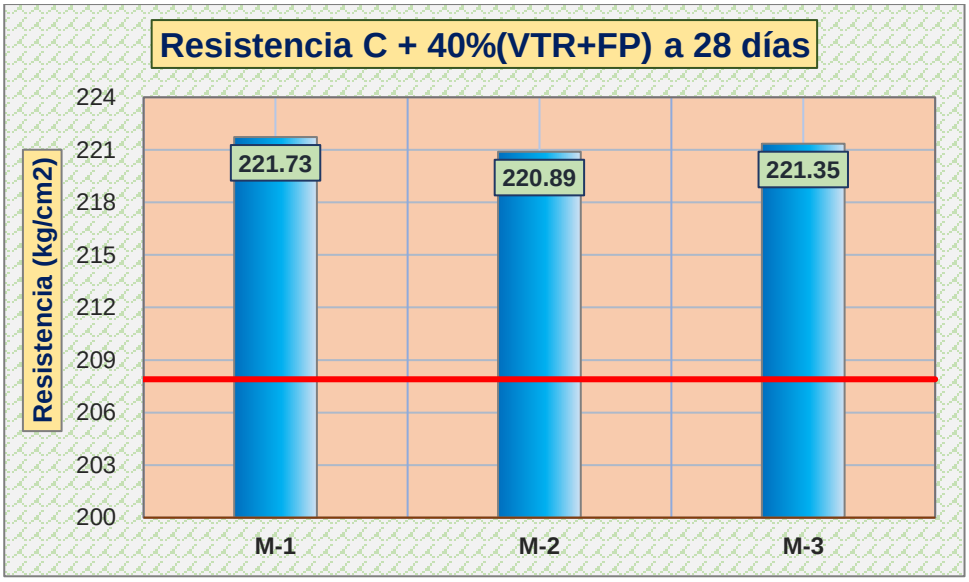
Resistencias alcanzadas con C + 40% (VTR+FP) a 28 días de curados

Resistencia a la compresión C + 40%(VTR+FP)			
Briquetas	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
M-1	221.73	207.9	6.65
M-2	220.89	207.9	6.25
M-3	221.35	207.9	6.47
X̄	**221.32**	**-**	**+6.46**

La tabla 55, muestra los valores obtenidos para el esfuerzo a la rotura de la mezcla convencional con adición de 40% (VTR+FP), los cuales están por encima del 99% esperado a los 28 días de curado, con una variación media de 6.46%.

Figura 54

Resistencias alcanzadas de C + 40% (VTR+FP) a 28 días de ser curados



La figura 54, exhibe los esfuerzos alcanzados por C + 40% (VTR+FP) a los 28 días se estar sumergidos, en el que se tiene un esfuerzo medio de 221.32 kg/cm^2, el mismo que sobrepasa el esfuerzo a alcanzar a tal edad (207.9 kg/cm^2).

4.8. Comparación de Resistencias a la Compresión del Concreto

4.8.1. Comparativa de la Compresión del Concreto + VTR a los 7 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 7 días de curado son:

Tabla 56

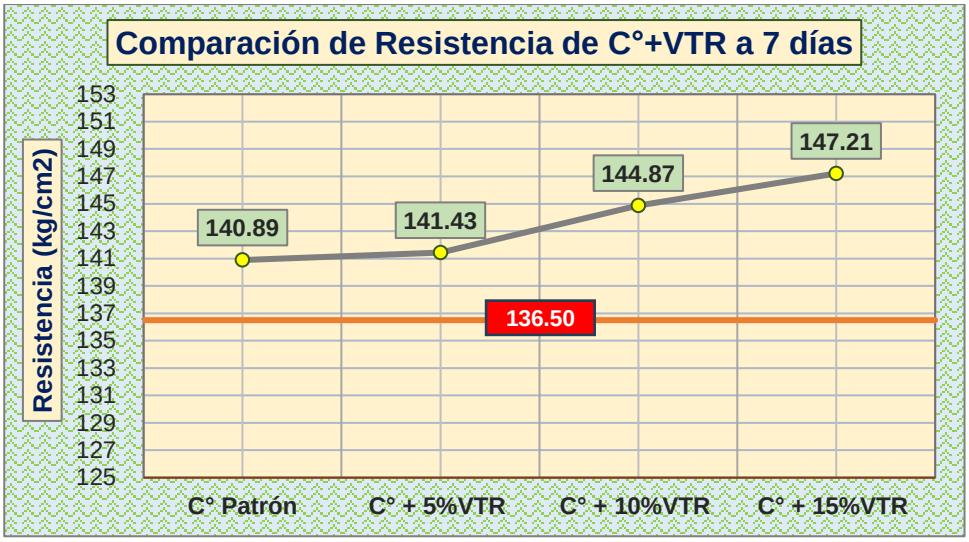
Resumen de resistencias de concreto + VTR a 7 días de curado

Comparación de Resistencia – 7 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	140.89	136.5	3.22
C + 10%VTR	141.43	136.5	3.61
C + 20%VTR	144.87	136.5	6.13
C + 30%VTR	147.21	136.5	7.85

Se detalla en la tabla 56 una comparación de las resistencias logradas, evidenciando un incremento de hasta un 7.85% respecto al concreto de referencia.

Figura 55

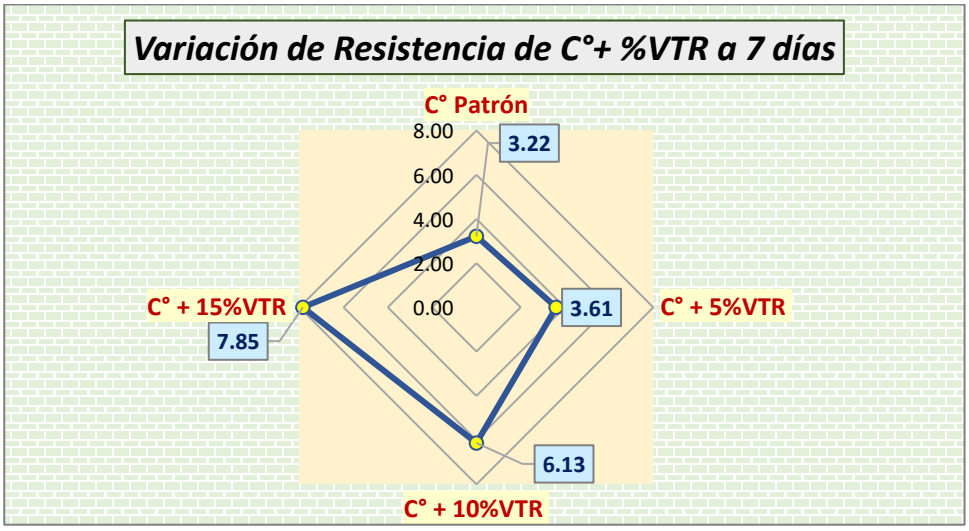
Comparación de la resistencia del concreto + % VTR a 7 días



En la figura 55 se presenta una comparación de las resistencias obtenidas tras 7 días de curado, donde se observa que la mayor resistencia alcanzada es de 147.21 kg/cm2 con la combinación de C°+30%VTR.

Figura 56

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % VTR a 7 días



En la figura 56, se muestra la variación porcentual de las resistencias en 7 días de curado, superando en 7.85% a la resistencia de diseño (65%), lograda con la combinación de C°+30%VTR, además de tener una variación de 4.63% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.8.2. Comparación de Compresión del Concreto + VTR a los 14 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 14 días de curado son:

Tabla 57

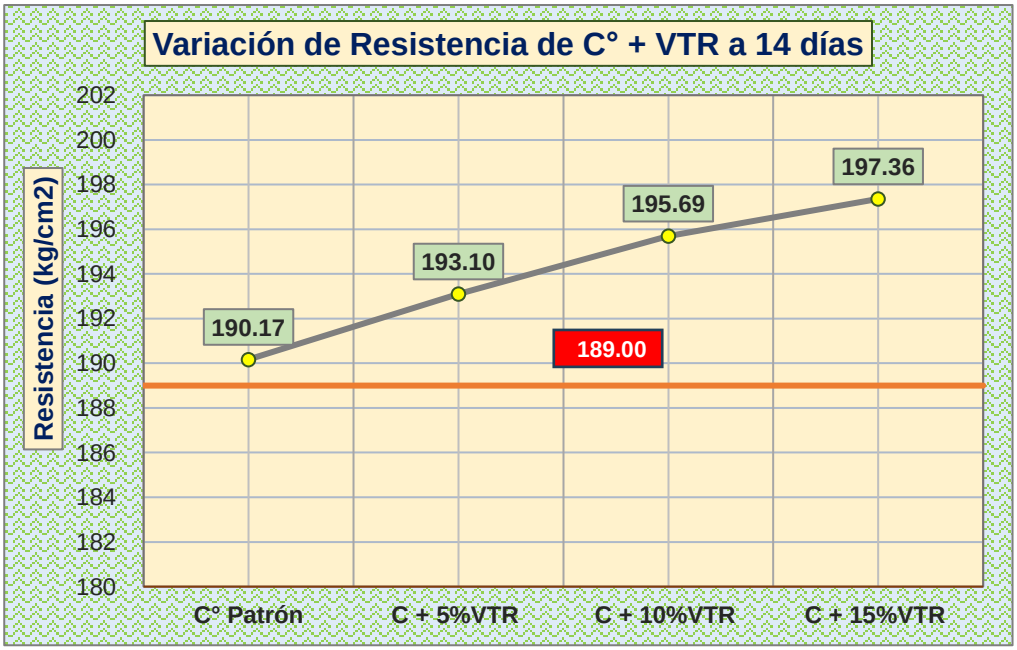
Resumen de resistencias de concreto + VTR a 14 días

Comparación de Resistencia – 14 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	190.17	189	0.62
C + 10%VTR	193.10	189	2.17
C + 20%VTR	195.69	189	3.54
C + 30%VTR	197.36	189	4.42

Se detalla en la tabla 57 una comparación de las resistencias logradas, evidenciando un incremento de hasta un 4.42% respecto al concreto de referencia.

Figura 57

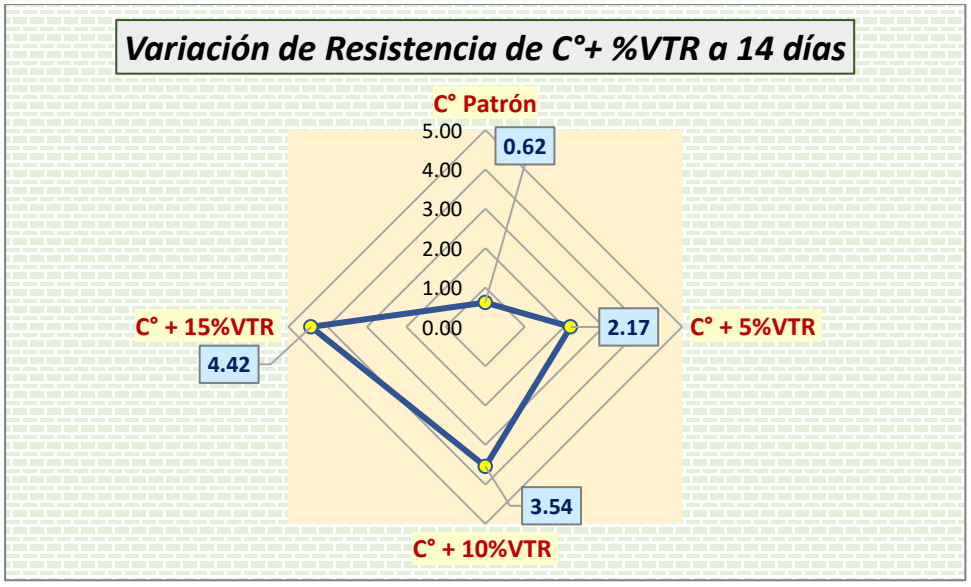
Comparación de la resistencia del concreto + % VTR a 14 días



En la figura 57, se muestra la comparación de las resistencias, donde la resistencia más alta conseguida es 197.36 kg/cm2 con la combinación de C°+30%VTR.

Figura 58

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % VTR a 14 días



En la figura 58, se muestra la variación porcentual de las resistencias, superándose en 4.42% con C°+30%VTR a la resistencia de diseño (90%), además de tener una variación de 3.80% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.8.3. Comparación de la Compresión del Concreto + VTR a los 28 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 28 días de curado son:

Tabla 58

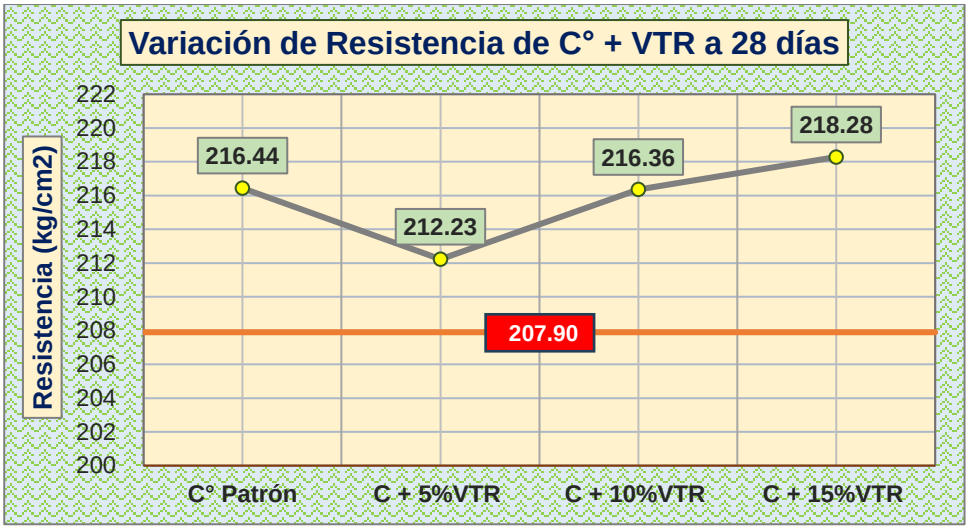
Resumen de resistencias de concreto + VTR a 28 días de curado

Comparación de Resistencia – 28 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	216.44	207.9	4.11
C + 10%VTR	212.23	207.9	2.08
C + 20%VTR	216.36	207.9	4.07
C + 30%VTR	218.28	207.9	4.99

Se detalla en la tabla 58 una comparación de las resistencias logradas, evidenciando un incremento de hasta un 4.99% respecto al concreto de referencia.

Figura 59

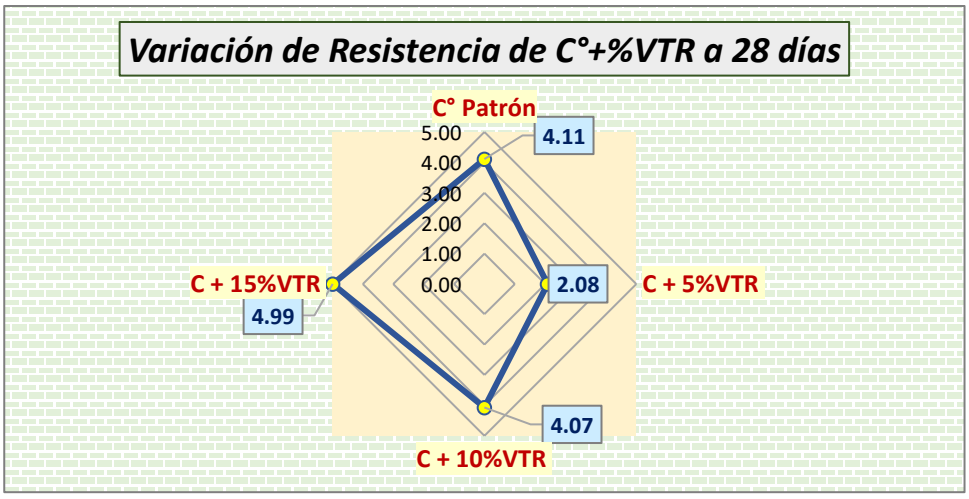
Comparación de la resistencia del concreto + % VTR a 28 días



En la figura 59, se presenta la comparación de resistencias alcanzadas a los 28 días de curado, en el que se visualiza un incremento progresivo conforme se adiciona el vidrio triturado reciclado, donde se tiene una mayor resistencia de 218.28 kg/cm2 logrado con la combinación de C°+30%VTR.

Figura 60

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % VTR a 28 días



En la figura 60, se visualiza la variación porcentual de resistencias obtenidas a 28 días de curado, superándose en 4.99% a la resistencia esperada de diseño (99%), lograda con la combinación de C°+30%VTR, además de tener una variación de 0.88% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.8.4. Comparación de Compresión del Concreto + FP a los 7 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 7 días de curado son:

Tabla 59

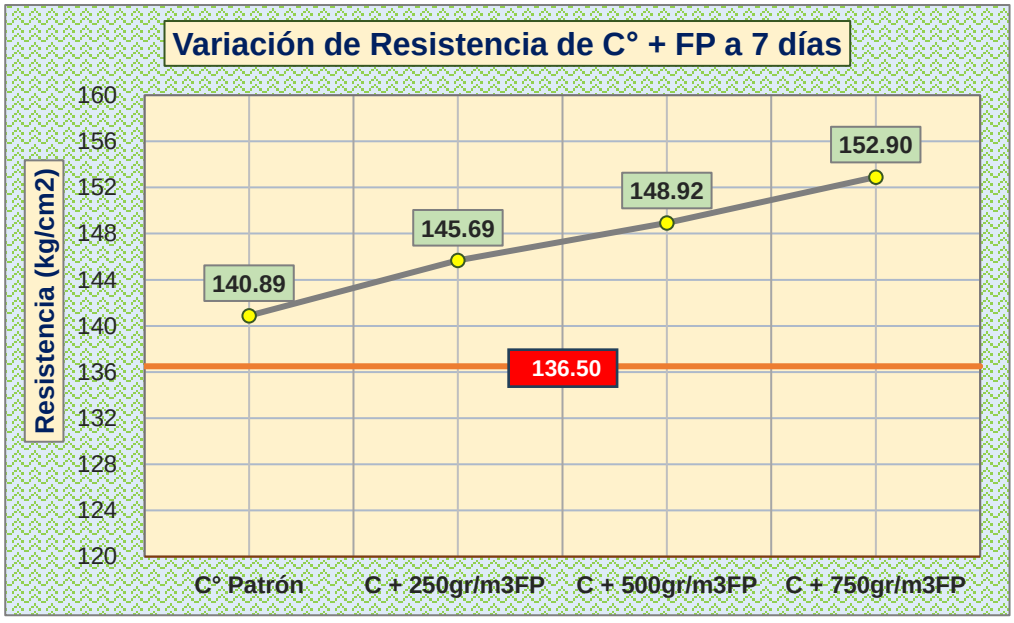
Resumen de resistencias de concreto + FP a 7 días de curado

Comparación de Resistencia – 7 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	140.89	136.5	3.22
C + 250gr/m3 FP	145.69	136.5	6.73
C + 500gr/m3 FP	148.92	136.5	9.10
C + 750gr/m3 FP	152.90	136.5	12.02

En la tabla 59, se visualiza la comparación de resistencias obtenidas, teniendo un incremento en la resistencia de hasta 12.02% en relación al concreto patrón.

Figura 61

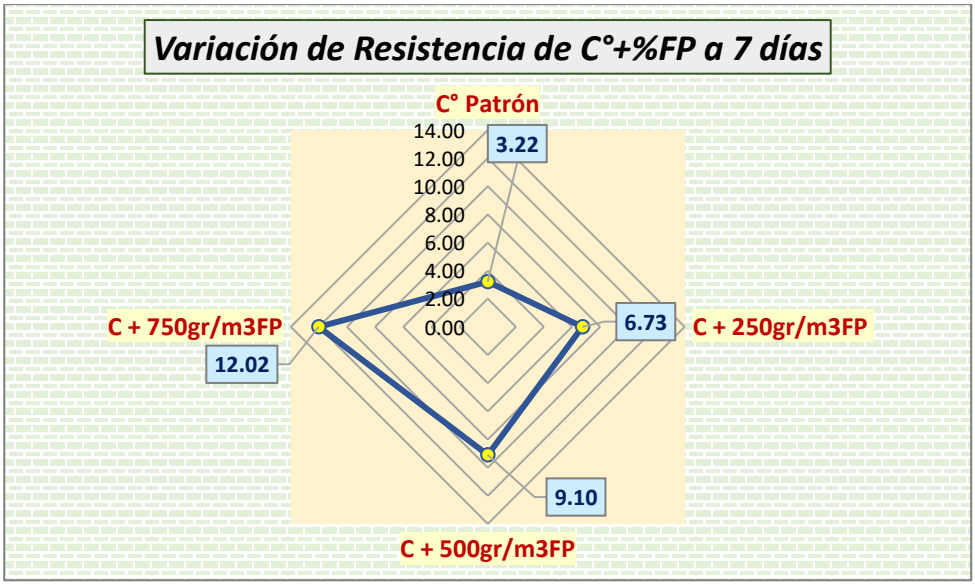
Comparación de la resistencia del concreto + % FP a 7 días



En la figura 61, se muestra la comparación de las resistencias, donde la resistencia más alta conseguida es 152.90 kg/cm2 con la combinación de C°+750gr/m3FP.

Figura 62

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % FP a 7 días



En la figura 62, se muestra la variación porcentual de las resistencias, superándose en 12.02% con C°+750gr/m3FP a la resistencia de diseño (65%), además de tener una variación de 8.80% respecto al concreto patrón.

4.8.5. Comparación de la Compresión del Concreto + FP a los 14 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 14 días de curado son:

Tabla 60

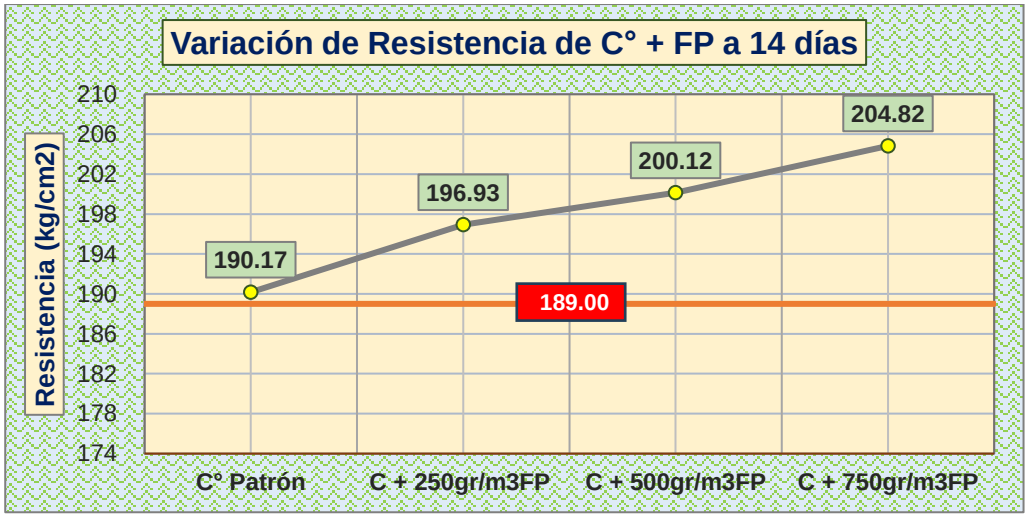
Resumen de resistencias de concreto + FP a 14 días de curado

Comparación de Resistencia – 14 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	190.17	189	0.62
C + 250gr/m3 FP	196.93	189	4.19
C + 500gr/m3 FP	200.12	189	5.89
C + 750gr/m3 FP	204.82	189	8.37

En la tabla 60, se visualiza la comparación de resistencias obtenidas, teniéndose un incremento en la resistencia de hasta 8.37% en relación al concreto patrón.

Figura 63

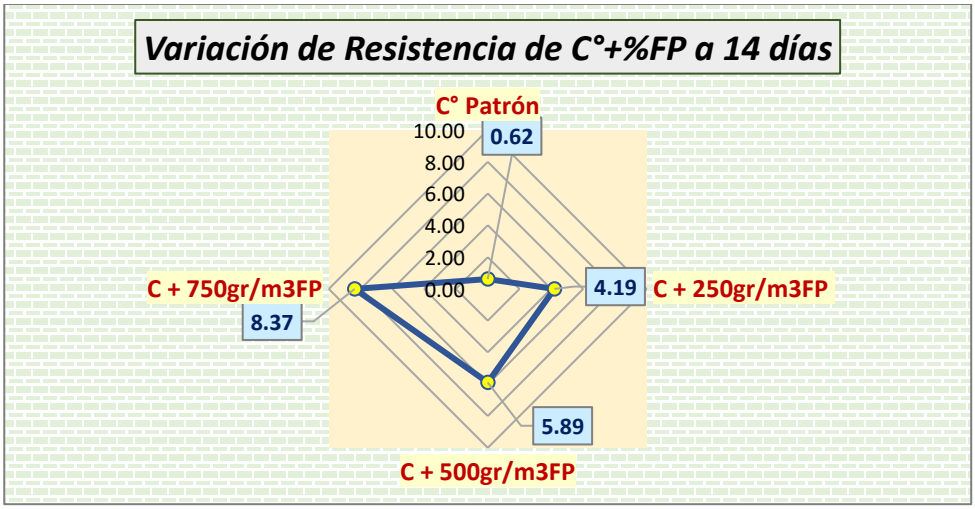
Comparación de la resistencia del concreto + % FP a 14 días



En la figura 63, se visualiza la comparación de las resistencias alcanzadas a 14 días de curado, en el que se visualiza un incremento progresivo conforme se adiciona fibra de polipropileno según 1m^3, donde se tiene una mayor resistencia de 204.82 kg/cm2 logrado con la combinación de C°+750gr/m3FP.

Figura 64

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % FP a 14 días



En la figura 64, se visualiza la variación porcentual de las resistencias obtenidas a 14 días de curado, superándose en 8.37% a la resistencia esperada de diseño (90%), lograda con la combinación de C°+750gr/m3FP, además de tener una variación de 7.75% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.8.6. Comparación de la Compresión del Concreto + FP a los 28 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 28 días de curado son:

Tabla 61

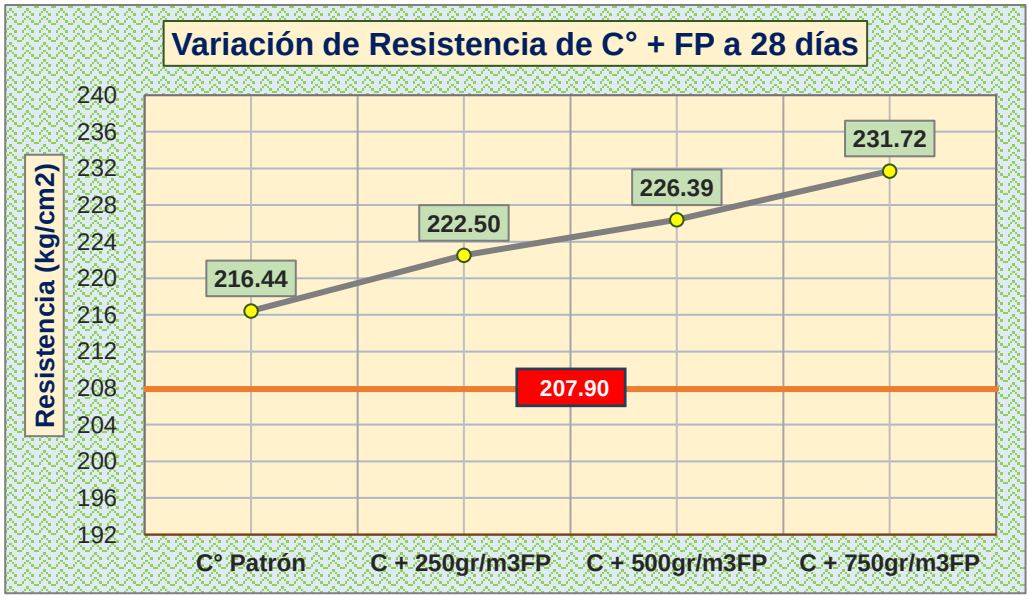
Resumen de resistencias de concreto + FP a 28 días de curado

Comparación de Resistencia – 28 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	216.44	207.9	4.11
C + 250gr/m3 FP	222.50	207.9	7.02
C + 500gr/m3 FP	226.39	207.9	8.90
C + 750gr/m3 FP	231.72	207.9	11.46

En la tabla 61, se muestra la comparación de las resistencias obtenidas, teniéndose un incremento en la resistencia de hasta 11.46% en relación al concreto patrón.

Figura 65

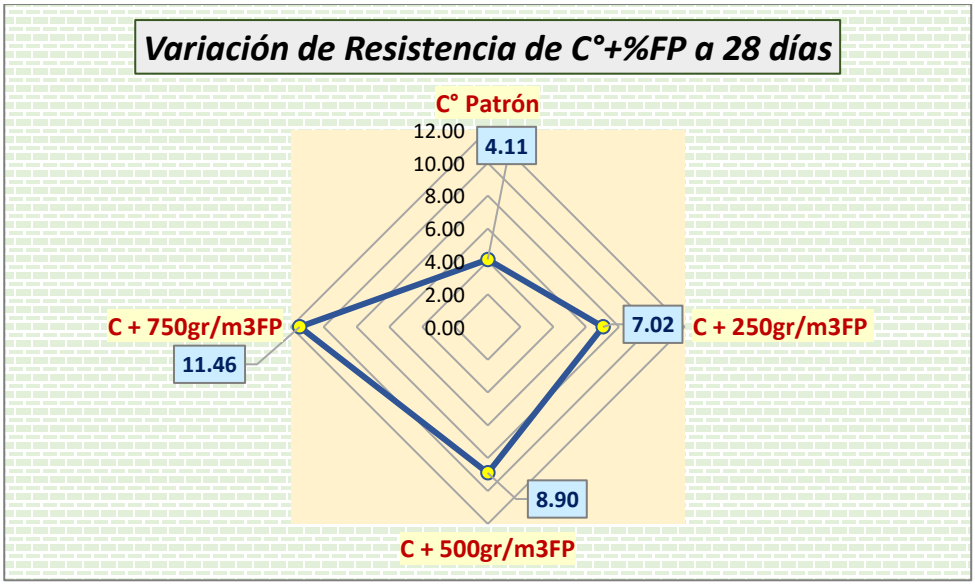
Comparación de la resistencia del concreto + % FP a 28 días



En la figura 65, se muestra la comparación de las resistencias, donde la resistencia más alta conseguida es 231.72 kg/cm2 con la combinación de C°+750gr/m3FP.

Figura 66

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % FP a 28 días



En la figura 66, se muestra la variación porcentual de las resistencias, superándose en 11.46% con C°+750gr/m3FP a la resistencia de diseño (99%), además de tener una variación de 7.35% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.8.7. Comparación de la Compresión del Concreto + (VTR+FP) a los 7 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 7 días de curado son:

Tabla 62

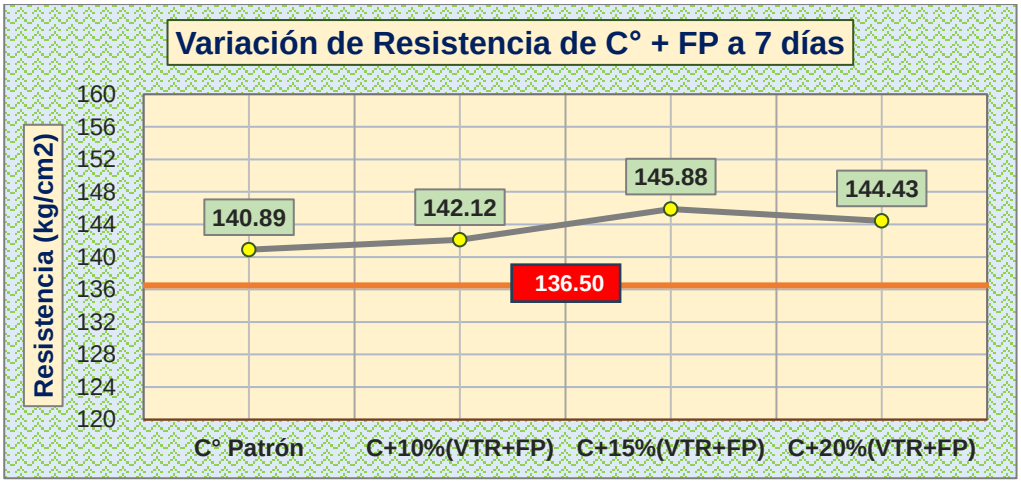
Resumen de resistencias de concreto + (VTR+FP) a 7 días de curado

Comparación de Resistencia – 7 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	140.89	136.5	3.22
C + 20%(VTR+FP)	142.12	136.5	4.12
C + 30%(VTR+FP)	145.88	136.5	6.87
C + 40%(VTR+FP)	144.43	136.5	5.81

En la tabla 62, se visualiza la comparación de resistencias obtenidas, teniéndose un incremento en la resistencia de hasta 6.87% en relación al concreto patrón.

Figura 67

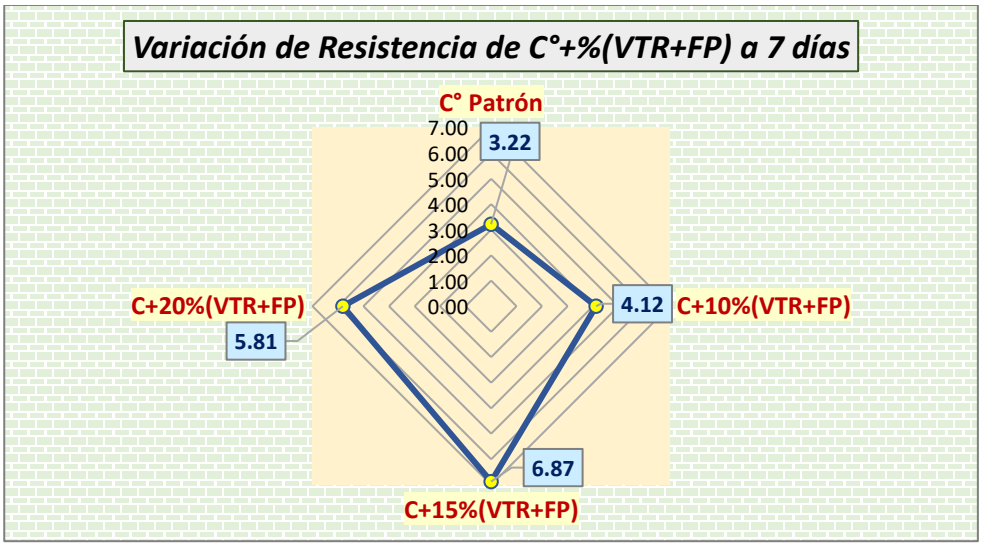
Comparación de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 7 días



En la figura 67, se visualiza la comparación de resistencias alcanzadas a 7 días de curado, en el que se observa un incremento y a la vez reducción conforme se adiciona la combinación de VTR + FP, donde se tiene una mayor resistencia de 145.88 kg/cm2 logrado con la combinación de C°+30%(VTR+FP).

Figura 68

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 7 días



En la figura 68, se visualiza la variación porcentual de resistencias alcanzadas a 7 días de curado, superándose en 6.87% a la resistencia esperada de diseño (65%), lograda con la combinación de C°+30%(VTR+FP), además de tener una variación de 3.65% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.8.8. Comparación de la Compresión del Concreto + (VTR+FP) a los 14 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 14 días de curado son:

Tabla 63

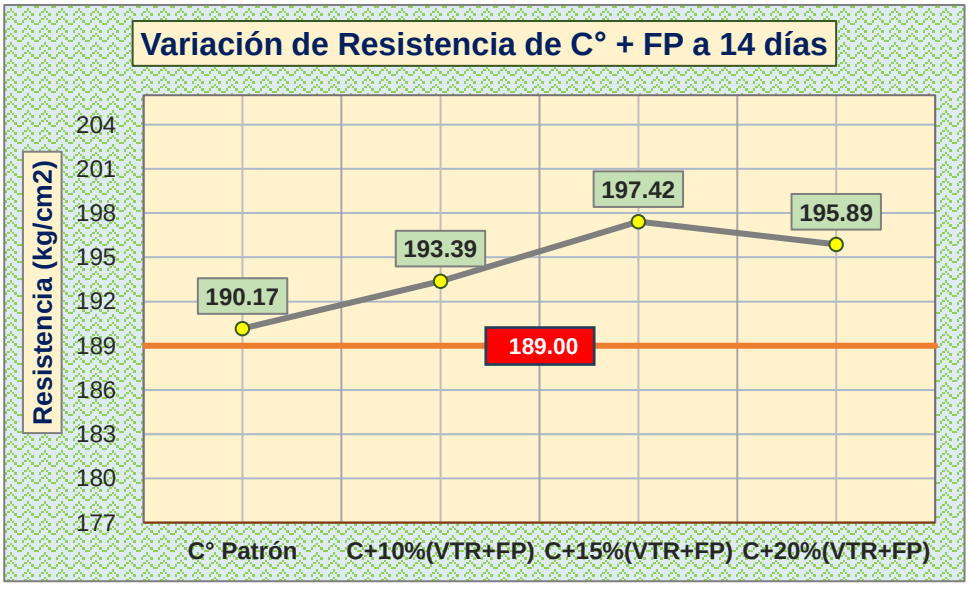
Resumen de resistencias de concreto + (VTR+FP) a 14 días de curado

Comparación de Resistencia – 14 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	190.17	189	0.62
C + 20% (VTR+FP)	193.39	189	2.32
C + 30% (VTR+FP)	197.42	189	4.46
C + 40% (VTR+FP)	195.89	189	3.64

En la tabla 63, se visualiza la comparación de resistencias obtenidas, teniéndose un incremento en la resistencia de hasta 4.46% en relación al concreto patrón.

Figura 69

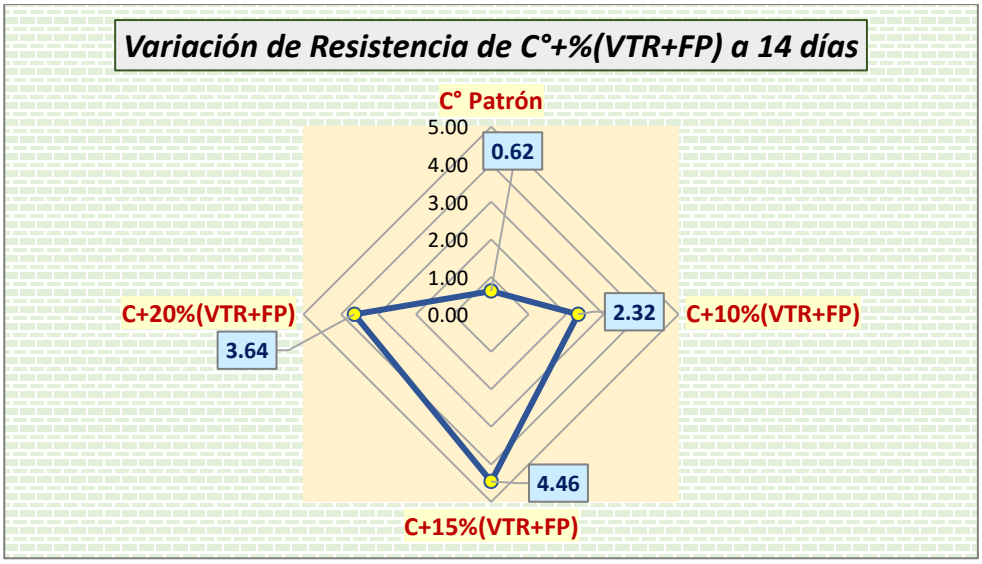
Comparación de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 14 días



En la figura 69, se muestra la comparación de las resistencias, donde la resistencia más alta conseguida es 197.42 kg/cm2 con la combinación de C°+30%(VTR+FP).

Figura 70

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 14 días



En la figura 70, se muestra la variación porcentual de las resistencias, superándose en 4.46% con C°+30%(VTR+FP) a la resistencia de diseño (90%), además de tener una variación de 3.84% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.8.9. Comparación de la Compresión del Concreto + (VTR+FP) a los 28 Días

En resumen, los valores promedio de resistencia a la compresión a los 18 días de curado son:

Tabla 64

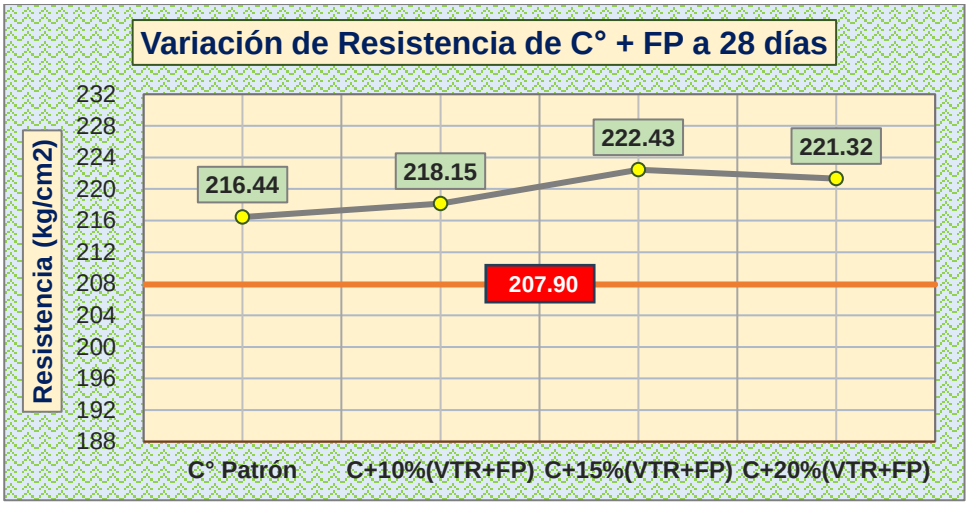
Resumen de resistencias de concreto + (VTR+FP) a 28 días de curado

Comparación de Resistencia – 28 días			
Grupo	Esfuerzos (kg/cm2)	Diseño (kg/cm2)	% Mejora
C° Patrón	216.44	207.9	4.11
C + 20%(VTR+FP)	218.15	207.9	4.93
C + 30%(VTR+FP)	222.43	207.9	6.99
C + 40%(VTR+FP)	221.32	207.9	6.46

En la tabla 64, se muestra la comparación de las resistencias obtenidas, teniéndose un incremento en la resistencia de hasta 6.99% en relación al concreto patrón.

Figura 71

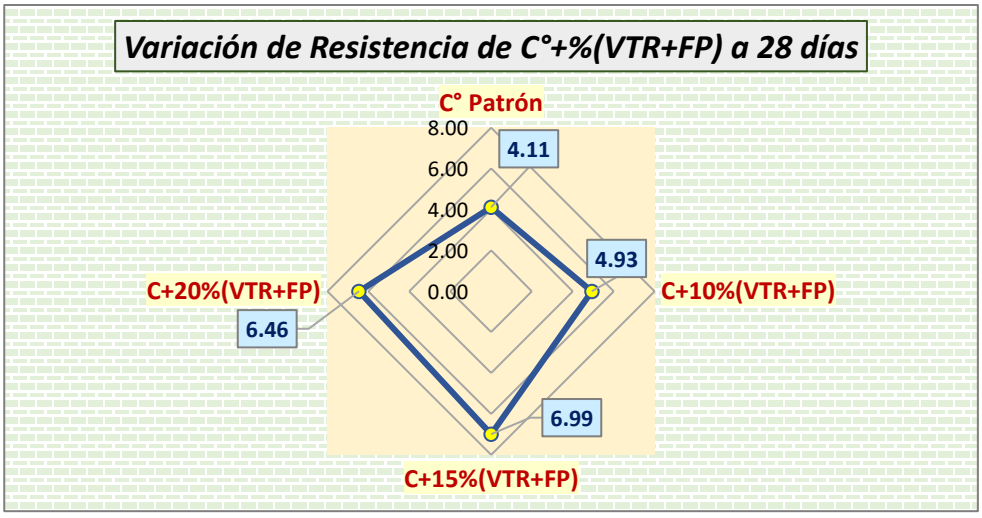
Comparación de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 28 días



En la figura 71, se visualiza la comparación de resistencias obtenidas a 28 días de curado, en el que se observa un incremento y a la vez reducción conforme se adiciona la combinación de VTR + FP, donde se tiene una mayor resistencia de 222.43 kg/cm2 logrado con la combinación de C°+30%(VTR+FP).

Figura 72

Variación porcentual de la resistencia del concreto + % (VTR+FP) a 28 días



En la figura 72, se muestra la variación porcentual de las resistencias obtenidas a 28 días de curado, superándose en 6.99% a la resistencia esperada de diseño (99%), lograda con la combinación de C°+30%(VTR+FP), además de tener una variación de 2.88% respecto al concreto patrón con agregados naturales.

4.9. Discusión de Resultados

Al realizar el análisis de los hallazgos es necesario cruzar los estudios que se mencionan en el capítulo II. Esto permite realizar una comparación entre los datos recopilados por esos autores y los datos obtenidos en el estudio actual.

Durante el curso de este proyecto de investigación que se llevó a cabo en Juliaca, se investigó la variación del asentamiento en concreto nuevo convencional. Se utilizaron vidrios rotos reciclados y fibras de polipropileno en dosis variables y se investigaron las consecuencias del empleo de estos materiales. Se tomó una medida de 3,38 pulgadas para el asentamiento promedio del concreto típico, que se encontraba dentro del rango estipulado de tres a cuatro pulgadas. Como resultado de la adición de vidrio roto reciclado en porcentajes de 10%, 20% y 30% al concreto, los asentamientos promedio aumentaron a 3.80", 4.19" y 4.39" respectivamente. De manera similar, con la adición de fibras de polipropileno en dosis de 250gr/m3, 500gr/m3 y 750gr/m3, los asentamientos promedio cayeron a 3,20", 2,69" y 2,49" respectivamente. Por último, pero no menos importante, los asentamientos promedio fueron de 3,38 pulgadas, 3,19 pulgadas y 3,03 pulgadas respectivamente cuando se aplicó una mezcla de fibras de polipropileno con un porcentaje del 20%, 30% y 40% junto con vidrios rotos recuperados. En el ámbito internacional, Mestanza (2016) obtiene asentamientos promedio de 6 cm. (2.36”) en los especímenes en estado fresco, cuya consistencia es blanda, asimismo Peñafiel (2016) en su estudio obtiene asentamientos de 2.91”, 2.99” y 2.86” para adiciones de 10%, 20% y 30% de vidrio reciclado molido respectivamente, notándose un incremento y reducción de la trabajabilidad del concreto fresco conforme de adiciona vidrio reciclado molido. A nivel nacional, Rosario & Veliz (2021) en su investigación al adicionar 0.06%, 0.12% y 0.18% de fibras de polipropileno por volumen de concreto, obtiene asentamientos de 3.03”, 2.52” y 2.44” respectivamente, donde se denota una reducción de la trabajabilidad del concreto fresco conforme se adiciona fibras.

Se realizó una investigación en la ciudad de Juliaca para investigar el impacto de incorporar vidrios rotos reciclados al concreto estándar en tres proporciones diferentes: diez por ciento, veinte por ciento y treinta por ciento. Siete, catorce y veintiocho días después de vertido el concreto se evaluó su resistencia a la compresión. En estos intervalos de tiempo, el concreto estándar tenía resistencias de 140,89 kg/cm2, 190,14 kg/cm2 y 216,44 kg/cm2, según los resultados del estudio. Las resistencias promedio fueron 141,43 kg/cm2, 193,10 kg/cm2 y 212,23 kg/cm2 cuando se añadió a la mezcla un 10% de vidrio roto reciclado. Asimismo, la incorporación de un veinte por ciento de vidrio roto reciclado permitió obtener resistencias promedio de 144,87 kg/cm2, 195,69 kg/cm2 y 216,36 kg/cm2, respectivamente. En conclusión, el material de concreto que contenía un treinta por ciento de vidrio roto reciclado exhibió resistencias promedio de 147,21 kg/cm2, 197,36 kg/cm2 y 218,28 kg/cm2. Los resultados de este estudio sugieren que la resistencia del material mejora gradualmente a medida que aumenta gradualmente el porcentaje de vidrio roto reciclado. A nivel internacional, Hernández & Rojas (2021) obtiene a los 28 días de curado con un porcentaje de 6% alcanzó 23,07 MPa (235.25 kg/cm2) de resistencia, asimismo, Peñafiel (2016), se demostró que probetas de concreto cilíndricas con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm2 alcanzaron resistencias de 227,73 kg/cm2 para el concreto ordinario después de 28 días de envejecimiento. Las resistencias que se produjeron fueron 224,09 kg/cm2, 223,66 kg/cm2, 221,68 kg/cm2 y 234,76 kg/cm2 respectivamente cuando se utilizó vidrio esmerilado para reemplazar parcialmente la arena al 10%, 20%, 30% y 40% respectivamente. En comparación con las tres primeras adiciones que contenían vidrio, la mezcla de concreto típica demostró un mayor nivel de resistencia. Además, el uso de un cuarenta por ciento de vidrio dio como resultado una mejora en la resistencia del concreto convencional. En el ámbito nacional, Carrero et al. (2020) la incorporación del siete por ciento de vidrio reciclado triturado en el concreto que ya posee una resistencia a la compresión de f'c=210 kg/cm2 tiene el potencial de aumentar la resistencia a la compresión del concreto a f'c=342 kg/cm2. Se cree que esta fracción mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto, lo que se espera que

tenga una influencia favorable sustancial. En el ámbito regional, Sullca (2018) investigó a escala regional la resistencia a la compresión del concreto luego de su curado por un período de 28 días. Según los hallazgos, la resistencia promedio fue de 242,93 kg/cm2 cuando se utilizó un sustituto del 30%, sin embargo, cuando se utilizó una sustitución del 60%, la resistencia promedio fue de 219,94 kg/cm2. Según el diseño tradicional, la resistencia media es de 207,30 kg/cm2, inferior a la resistencia del sistema totalmente sustituido. Por lo tanto, existe un vínculo claro entre la cantidad de agregado fino reemplazado y la caída en la resistencia a la compresión. Esto se debe a que ambos están directamente relacionados entre sí.

En la determinación de la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de **fibras de polipropileno** en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca, en el presente estudio se obtuvo resistencias del concreto convencional a los 7, 14 y 28 días de 140.89 kg/cm2, 190.14 kg/cm2 y 216.44 kg/cm2 respectivamente, para el concreto con adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3 se tiene resistencias promedio de 145.69 kg/cm2, 196.93 kg/cm2 y 222.50 kg/cm2 respectivamente, para el concreto con adición de fibras de polipropileno en 500 gr/m3 se tiene resistencias promedio de 148.92 kg/cm2, 200.12 kg/cm2 y 226.39 kg/cm2 respectivamente, y para el concreto con adición de fibras de polipropileno en 750 gr/m3 se tiene resistencias promedio de 152.90 kg/cm2, 204.82 kg/cm2 y 231.72 kg/cm2 respectivamente; ello, con un incremento progresivo de la resistencia conforme se incrementa la adición de fibras de polipropileno. A nivel internacional, Mestanza (2016) afirma que la resistencia del concreto que ha sido curado a bajas temperaturas utilizando fibras de polipropileno se reduce en un quince por ciento en comparación con el concreto que ha sido sometido a circunstancias normales a la edad de veintiocho días. Esta caída de resistencia, por otra parte, todavía está dentro de las limitaciones del diseño, que establecen que la resistencia debe ser f'c = 240 kg/cm2. Después de 28 días Hernández & León (2017) confirmaron que la resistencia del concreto es solo 57%-58% de la

resistencia proyectada de fc 5000 psi (351.53 kg/cm2). Se demostró que este era el caso. Una posible explicación a esta caída de resistencia es que el concreto tenía un número importante de fibras, lo que impedía una adecuada compactación. Plasencia & Zavaleta (2020) aportan información sobre la resistencia a la compresión a los 28 días a nivel regional. Sin presencia de fibras, la resistencia media más alta es igual al 165% de la resistencia a las antes mencionadas. Los datos en cuestión tienen un coeficiente de varianza del 5,63 por ciento. Cuando aumenta la cantidad de fibras de polipropileno en un material, la resistencia a la compresión del material disminuye en un 6,66 por ciento. El coeficiente de variación, por otro lado, se vuelve más compacto, lo que indica que está dentro de los parámetros de los estándares internacionales. Los valores de resistencia a la compresión para las distintas dosis son los siguientes: 163,64%, 151,36%, 147,93% y 139,57% en promedio. Lo que indica que los hallazgos obtenidos no están muy distribuidos, el coeficiente de variación para las muestras dosificadas osciló entre el 5,63% y el 2,73%. Esto indica que los resultados obtenidos son estables. Cuando la dosis de fibra de polipropileno monofilamento cae entre el rango de 0,40 kg/m3 a 0,50 kg/m3, Rosario y Veliz (2021) revelan que la resistencia a la compresión del concreto presenta un aumento. Esto demuestra que el concreto es más resistente a la compresión. Es posible que la presión haya aumentado hasta un 13%, pasando de 217 kg/cm2 a 246 kg/cm2 en ese período de tiempo.

En la determinación de la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de **vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno** en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca., en el presente estudio se obtuvo resistencias del concreto convencional a los 7, 14 y 28 días de 140.89 kg/cm2, 190.14 kg/cm2 y 216.44 kg/cm2 respectivamente, para el concreto con adición de combinación de vidrio triturado reciclado + fibras de polipropileno en 20% se tiene resistencias promedio de 142.12 kg/cm2, 193.39 kg/cm2 y 218.15 kg/cm2 respectivamente, para el concreto con adición de combinación de vidrio triturado reciclado

+ fibras de polipropileno en 30% se tiene resistencias promedio de 145.88 kg/cm2, 197.42 kg/cm2 y 222.43 kg/cm2 respectivamente, y para para el concreto con adición de combinación de vidrio triturado reciclado + fibras de polipropileno en 40% se tiene resistencias promedio de 144.43 kg/cm2, 295.89 kg/cm2 y 221.32 kg/cm2 respectivamente; ello, con un incremento progresivo y reducción con la última adición de la combinación. A nivel internación, nacional y regional no se presentan estudios que muestren la combinación de dichos materiales y cuáles son sus resultados.

CONCLUSIONES

Primera, la variación del asentamiento del concreto patrón fresco es de 3.38", para una adición de 10% de vidrio triturado reciclado la trabajabilidad se mantiene dentro del rango, pero se con las adiciones de 20% VTR y 30% VTR la trabajabilidad se incrementa en 4.8% y 9.8%, además para una adición de 250 gr/m3 de FP la trabajabilidad se mantiene dentro del rango, sin embargo para las adiciones de 500 gr/m3 FP y 750 gr/m3 FP la trabajabilidad se reduce en 10.2% y 16.9% teniendo una consistencia poco fluida; finalmente, para una adición de 20% VTR+FP y 30% VTR+FP la trabajabilidad se mantiene dentro del rango, sin embargo para la adición de 40% VTR+FP la trabajabilidad se incrementa ligeramente en 0.4% teniendo una consistencia fluida.

Segunda, la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de vidrio triturado reciclado en 10%, 20% y 30%, en la ciudad de Juliaca, para un concreto patrón a los 28 días presenta una resistencia de 216.44 kg/cm2, teniéndose una variación positiva de 4.11% con respecto al porcentaje de resistencia esperado, con la adición de 10% se tiene una variación positiva de 2.08%, con la adición de 20% se tiene una variación positiva de 4.07% y con la adición de 30% se tiene una variación positiva de 4.99%, notándose que la adición de vidrio triturado reciclado incrementa la resistencia a la compresión del concreto hasta un 4.99% a los 28 días de curado con 30% de VTR de concreto.

Tercera, la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca, para un concreto patrón a los 28 días presenta una resistencia de 216.44 kg/cm2, teniéndose una variación positiva de 4.11% con respecto al porcentaje de resistencia esperado, con la adición de 250 gr/m3 se tiene una variación positiva de 7.02%, con la adición de 500 gr/m3 se tiene una variación positiva de 8.90% y con la adición de 750 gr/m3 se tiene una variación positiva de 11.46%, notándose que la adición de fibras de

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

polipropileno incrementa la resistencia a la compresión del concreto hasta un 11.46% a los 28 días de curado con 750 gr/m3 de FP sobre el concreto.

Cuarta, la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca, para un concreto patrón a los 28 días presenta una resistencia de 216.44 kg/cm2, teniéndose una variación positiva de 4.11% con respecto al porcentaje de resistencia esperado, además con la adición de 20% se tiene una variación positiva de 4.93%, con la adición de 30% se tiene una variación positiva de 6.99% y con la adición de 40% se tiene una variación positiva de 6.46%, notándose que la adición de fibras de polipropileno incrementa la resistencia a la compresión del concreto hasta un 6.99% a los 28 días de curado con 30% de VTR+FP sobre el concreto.

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

RECOMENDACIONES

Primera, se recomienda emplear el los vidrios triturados en porcentajes de sustitución del agregado fino, con el fin de reducir el empleo de agregados fino naturales y recudir la depredación de canteras.

Segunda, se recomienda emplear una mezcla de fibras cortas y largas para reducir las fracturas inducidas por la contracción plástica. La inclusión de fibras cortas y/o largas acelera el proceso de solidificación y ayuda a reducir la aparición de fracturas provocadas por una humedad inadecuada.

Tercera, se recomienda la aplicación en mayores porcentajes de fibras de polipropileno para concretos de alta resistencia, ya que las fibras aportan resistencia constante a grandes cargas de aplicación, y además es favorable ante agentes de temperatura severa y agentes de salitre en el concreto.

Cuarta, se recomienda la aplicación de combinaciones en términos de tratamiento, es decir la aplicación de fibras de polipropileno en una cantidad definida y cantidades variables de vidrio triturado, ya que las variaciones de resistencia podrían presentarse de diferente manera.

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

BIBLIOGRAFÍA

Aching, P., & del Castillo, W. (2018). *Influencia del plastificante reductor de agua sika-cem en el concreto cemento – arena - Iquitos, 2018.* SAN JUAN BAUTISTA: UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.

Adriana, M., & Fátima, R. (2018). Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: Estudio comparativo con microsilice. *REVISTAMATERIA, 23*(1).

Albornoz, J. (2014). *Efecto de la incorporacion de mezcla de fibras polipropileno / polietileno sobre la exudación y la resistencia mecánica del concreto.* Universidad de Valparaíso de Chile.

Aleman, R. A., & Cordova, H. E. (2021). *Influencia del tipo de cemento en el asentamiento, pérdida de trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y resistencia a la compresión de un concreto convencional, Trujillo 2021.* Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.

Alonso, L., & Puerto, J. (2018). *Desempeño de un concreto hidráulico adicionado con vidrio molido reciclado y EAFS.* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Arequipa, A. (2022). Manual del Maestro Constructor . *El concreto*.

Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimentos de Concreto: Diseño, Construcción y Supervisión.* Lima.

Capillo, G. A., & Palma, L. (2020). *Adición paja de trigo para evaluar las propiedades físico - mecánico del concreto f'c = 210 kg/cm² en columnas, Aucallama – 2020 .* Lima, Perú: Universidad César Vallejo.

Carrasco, S. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.* Lima: San Marcos.

Carrero, G., Huamán, D., & Suarez, R. (2020). *Análisis de la Influencia de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del concreto f'c = 210 Kg/cm2, Moyobamba - 2020.* Universidad César Vallejo.

Chávez, A., & Mendoza, J. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del pavimentorígido incorporando virutas de aluminio reciclado en Ate 2021.* Universidad Cesar Vallejo. Lima: UCV.

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

Choque, P. (2022). *Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto, con agregados de la cantera Unocolla, Juliaca.* Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* Buenos Aires, Argentina: Editorial Teseo.

Collantes, J., & Eslava, D. (2018). *Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural.* Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.

Córdova, C. (2018). *Análisis del concreto simple utilizando vidrio pulverizado como adición para concreto de alta resistencia con agregados de la ciudad de Chiclayo.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Cortez, E. (2017). *Estudio de la resistencia a la compresion de un concreto f'c = 175 kg/cm2 sustituyendo el agregado grueso con vidrio triturado tipo Sodo Calcico.* Universidad Peruana los Andes.

Cubas, C., & Tafur, N. (2019). *Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos.* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: UNPRG.

Escandon, J. (2020). *Diagnóstico técnico y económico del aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en edificaciones en la ciudad de Bogotá.*

Espinoza, B. A., & Guerrero, J. F. (2020). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión F'c = 210 kg/cm2 Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019.* Huaraz, Perú: Universidad César Vallejo.

Estofanero, E. (2022). *Análisis de las propiedades del concreto fresco y endurecido, para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en la avenida Huancané – Juliaca.* Universidad Nacional del Altiplano.

García, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020.* Pimental: Universidad Senor de Sipan. https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075

Hamada, H., Thomas, B., Yahaya, F., Tayeh, B., & Alattar, A. (2022). Effect of recycled waste glass on the properties of high-performance concrete: A critical review. *Case*

Studies in Construction Materials, 17(2), 11-49. https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01149

Hernández, D., & León, D. (2017). *Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%.* Universidad Católica de Colombia.

Hernández, E., & Rojas, J. (2021). *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino.* Universidad Católica de Colombia.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.

Lao, W. (2007). *Utilización de fibras metalicas para la construcción de concreto reforzado en la Ciudad de Pucallpa.* Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. https://bit.ly/3pHiSa7

Lopera, L. (2020). *Más allá de la resistencia a la compresión: calidad y propiedades del concreto en estado endurecido*. https://alion.com.co/calidad-y-propiedades-del-concreto/

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa.* Barcelona: Edifici B - Universitat Autònoma de Barcelona.

Mestanza, J. (2016). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos.* Universidad Técnica de Ambato.

Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras.* Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales.* Lima.

Narvaez, M. D. (2020). *Analisis de un concreto F'C=210 kg/cm2 con incorporación del aditivo plastificante para climas frios en losas aligeradas, Juliaca,2020.* Lima, Perú: Universidad César Vallejo.

Nel, L. (2019). *Metodología de la Investigación.* Lima: Editorial MACRO.

Neyra, V. (2016). *Mejoramiento y rehabilitacion de infraestructura vial urbana en el barrio nuevo San Miguel de la Ciudad de Ilave - Provincia de El Collao - Puno.* Universidad Nacional Del Altiplano. Puno: UNAP.

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

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4282/Neyra_Quisca_Valerio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

NTP. (2015). *Resistencia a la compresión (NTP 339.034).*

Panimbosa, R. (2022). *Efectos de la zeolita como material suplementario del cemento portland en la resistencia a tracción indirecta del concreto estructural.* Ambato-Ecuador: UTA.

Parvina, C. (2020). *"Adición de fibras de aluminio reciclado en bloques de concreto vibrado para mejorar las propiedades físico mecánica, Villa María-Lima 2020.* Universidad César Vallejo. Lima: UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87826/Parvina_GCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pasquel, E. (2019). *Topicos de tecnología del concreto en el Perú.* https://doi.org/ISBN 0051134519

Peñafiel, D. (2016). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino.* Universidad Técnica de Ambato.

Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación - Elaboracion de diseños para contrastar hipótesis.* Lima: San Marcos E.I.R.L.

Plasencia, G., & Zavaleta, J. (2020). *Influencia de las fibras de polipropileno en el agrietamiento por contracción plástica en el concreto, bajo condiciones críticas de evaporación, Trujillo – 2020.* Universidad Privada del Norte.

Quispe, I., & Ticona, E. (2017). *Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable f 'c = 210 kg/cm².* Universidad Peruana Unión.

Rocha, C. (2017). *Aprovechamiento y revalorización de residuos de la construcción y demolición generados por un evento adverso para la construcción de obras civiles sostenibles.*

Rosario, L., & Veliz, F. (2021). *Fibra de polipropileno monofilamento para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto.* Universidad Ricardo Palma.

Rosas, R. J., & Valer, J. J. (2021). *Análisis comparativo de las propiedades reologicas del concreto f´c=210 kg/cm2 con un concreto con superplastificante del 0.6% - 1.5%, Cusco 2018.* Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco.

Sabino, C. (2016). *EL PROCESO DE INVESTIGACION.* Caracas: Panapo.

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

Segura, L., Sigüenza, R., Solar, M., & Zamora, J. (2022). Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. *Revista Universidad y Sociedad, 14*(1).

Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria.* Lima: San Marcos E.I.R.L.

Sullca, H. (2018). *Vidrio reciclado de residuos de construcción, y su contribución en las propiedades mecánicas del concreto hidráulico en la ciudad de Juliaca.* Universidad Alas Peruanas.

Sun, I., Yeong, S., & Yang, E. (2018). Evaluation of durability of concrete substituted heavyweight waste glass as fine aggregate. *Construction and Building Materials, 184*(2), 269-277. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.06.221

Tiempo. (2018). *ELTIEMPO.COM*. Ladrillos hechos de escombros: http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-912278

Torres, L. (2022). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando como agregados concreto reciclado.* Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Vargas, G., & Yataco, A. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos.* Universidad Ricardo Palma. Lima: URP. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3678/CIV-T030_72636801_T%20%20%20YATACO%20BARREDA%20ALVARO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Viviana, A., & Rojas, P. (2019). Use of crushed recycled brick coarse as aggregate in the use elaboration of concrete. *Ingenium, 26*(13), 116-125.

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXOS

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

Anexo A. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. De Medición
Problema General: ¿De qué manera incide el empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional en la ciudad de Juliaca?	**Objetivo General:** Evaluar la incidencia del empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional en la ciudad de Juliaca.	**Hipótesis General:** La incidencia del empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional, se presenta en 7% y 15% respectivamente.	**Variable Independiente** VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO **Dimensiones:** *Dosificación de VTR* 10%, 20% y 30% *Dosificación de FP* 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3 *Dosificación de VTR+FP* 20%, 30% y 40%	Observación directa.
Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**		
¿Cuánto es la variación del asentamiento del concreto convencional fresco con empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables, en la ciudad de Juliaca? ¿Cuánto es la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de vidrio triturado reciclado en 10%, 20% y 30%, en la ciudad de Juliaca? ¿Cuánto es la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca? ¿Cuánto es la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca?	Determinar la variación del asentamiento del concreto convencional fresco con empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables en la ciudad de Juliaca. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de vidrio triturado reciclado en 10%, 20% y 30%, en la ciudad de Juliaca. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca. Determinar la variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca.	La variación del asentamiento del concreto convencional fresco con empleo de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en dosificaciones variables, en la ciudad de Juliaca, varia en un 6% y 2% respectivamente. La variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de vidrio triturado reciclado en 10%, 20% y 30%, en la ciudad de Juliaca, varia positivamente en un 5%. La variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición de fibras de polipropileno en 250 gr/m3, 500 gr/m3 y 750 gr/m3, en la ciudad de Juliaca, varia positivamente en un 11%. La variación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con la adición combinada de vidrio triturado reciclado y fibras de polipropileno en 20%, 30% y 40%, en la ciudad de Juliaca, varia en un 9%.	**Variable Dependiente** RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO **Dimensiones:** Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días	Laboratorio de Suelos.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Anexo B. Certificados de Calidad de Laboratorio

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3/8"	0	0.00	0.00	100.00
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	118.19	23.64	23.64	76.36
N° 16	102.39	20.48	44.12	55.88
N° 30	107.71	21.54	65.66	34.34
N° 50	112.53	22.51	88.16	11.84
N° 100	49.12	9.82	97.99	2.01
N° 200	7.31	1.46	99.45	0.55
FONDO	2.75	0.55	100.00	0.00
SUMA	500.00	100.00		

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

Mf = MÓDULO DE FINEZA 3.20

Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro

A	-Peso de muestra secada al horno	485.85
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1316.87
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1620.62

PESO ESPECÍFICO

Wc+B = 1817 Wc+B-W = 196

$Pe = \frac{B}{Wc+B-W} = 2.55$ gr/cm3

ABSORCIÓN

B = 500.00 B-A = 14.15

$Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.91$ %

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
2"	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00
1"	491	14.03	14.03	85.97
3/4"	742	21.20	35.23	64.77
1/2"	888	25.37	60.60	39.40
3/8"	514	14.69	75.29	24.71
1/4"				
N° 4	865	24.71	100.00	0.00
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00
SUMA	3500.00	100.00		

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro

A	-Peso de muestra secada al horno	780.99
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1316.87
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1806.91

PESO ESPECÍFICO

Wc+B = 2117 Wc+B-W = 310

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

ABSORCIÓN

B = 800.00 B-A = 19.01

$Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.43$ %

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA JULIACA

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

8006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + COMBINACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA 25 CONCRETO CONVENCIONAL	38023	14.98	176.24	215.74	210	01/09/2023	29/10/2023	28	102.73
2	BRIQUETA 26 CONCRETO CONVENCIONAL	38234	14.99	176.48	216.65	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.17
3	BRIQUETA 27 CONCRETO CONVENCIONAL	38183	14.97	176.01	216.94	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.30
4	BRIQUETA 28 CC + 20% (VTR+FP)	38760	15.03	177.42	218.46	210	01/09/2023	29/10/2023	28	104.03
5	BRIQUETA 29 CC + 20% (VTR+FP)	38621	15.02	177.19	217.97	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.80
6	BRIQUETA 30 CC + 20% (VTR+FP)	38373	14.97	176.01	218.02	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.82
7	BRIQUETA 31 CC + 30% (VTR+FP)	39377	15.03	177.42	221.94	210	01/09/2023	29/10/2023	28	105.69
8	BRIQUETA 32 CC + 30% (VTR+FP)	39199	14.97	176.01	222.71	210	01/09/2023	29/10/2023	28	106.05
9	BRIQUETA 33 CC + 30% (VTR+FP)	39293	14.99	176.48	222.65	210	01/09/2023	29/10/2023	28	106.02
10	BRIQUETA 34 CC + 40% (VTR+FP)	39078	14.98	176.24	221.73	210	01/09/2023	29/10/2023	28	105.59
11	BRIQUETA 35 CC + 40% (VTR+FP)	38982	14.99	176.48	220.89	210	01/09/2023	29/10/2023	28	105.19
12	BRIQUETA 36 CC + 40% (VTR+FP)	38959	14.97	176.01	221.35	210	01/09/2023	29/10/2023	28	105.40

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

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA - JULIACA - PUNO
UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

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

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + COMBINACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'C Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 13 CONCRETO CONVENCIONAL	33607	15.03	177.42	189.42	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.20
2	BRIQUETA 14 CONCRETO CONVENCIONAL	33798	15.02	177.19	190.75	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.83
3	BRIQUETA 15 CONCRETO CONVENCIONAL	33501	14.97	176.01	190.34	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.64
4	BRIQUETA 16 CC + 20% (VTR+FP)	34267	15.00	176.71	193.91	210	01/09/2023	15/09/2023	14	92.34
5	BRIQUETA 17 CC + 20% (VTR+FP)	34243	15.02	177.19	193.26	210	01/09/2023	15/09/2023	14	92.03
6	BRIQUETA 18 CC + 20% (VTR+FP)	33968	14.97	176.01	192.99	210	01/09/2023	15/09/2023	14	91.90
7	BRIQUETA 19 CC + 30% (VTR+FP)	35092	15.03	177.42	197.79	210	01/09/2023	15/09/2023	14	94.19
8	BRIQUETA 20 CC + 30% (VTR+FP)	34835	14.98	176.24	197.65	210	01/09/2023	15/09/2023	14	94.12
9	BRIQUETA 21 CC + 30% (VTR+FP)	34736	14.99	176.48	196.83	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.73
10	BRIQUETA 22 CC + 40% (VTR+FP)	34673	15.00	176.71	196.21	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.43
11	BRIQUETA 23 CC + 40% (VTR+FP)	34670	15.02	177.19	195.67	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.18
12	BRIQUETA 24 CC + 40% (VTR+FP)	34459	14.97	176.01	195.78	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.23

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

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

B006 – 00279989

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + COMBINACIÓN DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRA DE POLIPROPILENO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'C Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 1 CONCRETO CONVENCIONAL	24839	15.00	176.71	140.56	210	01/09/2023	08/09/2023	7	66.93
2	BRIQUETA 2 CONCRETO CONVENCIONAL	25178	15.02	177.19	142.10	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.67
3	BRIQUETA 3 CONCRETO CONVENCIONAL	24810	14.96	175.77	140.01	210	01/09/2023	08/09/2023	7	66.67
4	BRIQUETA 4 CC + 20% (VTR+FP)	25192	15.00	176.71	142.56	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.89
5	BRIQUETA 5 CC + 20% (VTR+FP)	25132	15.02	177.19	141.84	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.54
6	BRIQUETA 6 CC + 20% (VTR+FP)	24986	14.97	176.01	141.96	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.60
7	BRIQUETA 7 CC + 30% (VTR+FP)	25934	15.01	176.95	146.56	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.79
8	BRIQUETA 8 CC + 30% (VTR+FP)	25666	14.97	176.01	145.82	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.44
9	BRIQUETA 9 CC + 30% (VTR+FP)	25611	14.98	176.31	145.26	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.17
10	BRIQUETA 10 CC + 40% (VTR+FP)	25461	14.96	175.77	144.85	210	01/09/2023	08/09/2023	7	68.98
11	BRIQUETA 11 CC + 40% (VTR+FP)	25366	14.97	176.01	144.12	210	01/09/2023	08/09/2023	7	68.63
12	BRIQUETA 12 CC + 40% (VTR+FP)	25503	15.00	176.71	144.32	210	01/09/2023	08/09/2023	7	68.72

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

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

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + FIBRA DE POLIPROPILENO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'C Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 25 CONCRETO CONVENCIONAL	38023	14.98	176.24	215.74	210	01/09/2023	29/10/2023	28	102.73
2	BRIQUETA 26 CONCRETO CONVENCIONAL	38234	14.99	176.48	216.65	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.17
3	BRIQUETA 27 CONCRETO CONVENCIONAL	38183	14.97	176.01	216.94	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.30
4	BRIQUETA 28 CC + 250 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	39590	15.03	177.42	223.14	210	01/09/2023	29/10/2023	28	106.26
5	BRIQUETA 29 CC + 250 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	39384	15.01	176.95	222.57	210	01/09/2023	29/10/2023	28	105.99
6	BRIQUETA 30 CC + 250 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	39141	14.99	176.48	221.79	210	01/09/2023	29/10/2023	28	105.61
7	BRIQUETA 31 CC + 500 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	39977	14.98	176.24	226.83	210	01/09/2023	29/10/2023	28	108.01
8	BRIQUETA 32 CC + 500 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	40010	15.00	176.71	226.41	210	01/09/2023	29/10/2023	28	107.81
9	BRIQUETA 33 CC + 500 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	40087	15.03	177.42	225.94	210	01/09/2023	29/10/2023	28	107.59
10	BRIQUETA 34 CC + 750 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	41224	15.04	177.66	232.04	210	01/09/2023	29/10/2023	28	110.50
11	BRIQUETA 35 CC + 750 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	40844	14.98	176.24	231.75	210	01/09/2023	29/10/2023	28	110.36
12	BRIQUETA 36 CC + 750 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	40888	15.00	176.71	231.38	210	01/09/2023	29/10/2023	28	110.18

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

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA JULIACA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + FIBRA DE POLIPROPILENO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'C Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 13 CONCRETO CONVENCIONAL	33607	15.03	177.42	189.42	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.20
2	BRIQUETA 14 CONCRETO CONVENCIONAL	33798	15.02	177.19	190.75	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.83
3	BRIQUETA 15 CONCRETO CONVENCIONAL	33501	14.97	176.01	190.34	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.64
4	BRIQUETA 16 CC + 250 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	35000	15.02	177.19	197.53	210	01/09/2023	15/09/2023	14	94.06
5	BRIQUETA 17 CC + 250 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	34831	15.01	176.95	196.84	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.73
6	BRIQUETA 18 CC + 250 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	34708	15.00	176.71	196.41	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.53
7	BRIQUETA 19 CC + 500 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	35206	14.98	176.24	199.76	210	01/09/2023	15/09/2023	14	95.12
8	BRIQUETA 20 CC + 500 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	35177	14.96	175.77	200.13	210	01/09/2023	15/09/2023	14	95.30
9	BRIQUETA 21 CC + 500 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	35286	14.97	176.01	200.48	210	01/09/2023	15/09/2023	14	95.47
10	BRIQUETA 22 CC + 750 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	36237	15.00	176.71	205.06	210	01/09/2023	15/09/2023	14	97.65
11	BRIQUETA 23 CC + 750 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	36136	14.99	176.48	204.76	210	01/09/2023	15/09/2023	14	97.50
12	BRIQUETA 24 CC + 750 grm3 FIBRA DE POLIPROPILENO	36308	15.03	177.42	204.64	210	01/09/2023	15/09/2023	14	97.45

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
JULIACA - PUNO

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

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

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + FIBRA DE POLIPROPILENO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA 1 CONCRETO CONVENCIONAL	24839	15.00	176.71	140.56	210	01/09/2023	08/09/2023	7	66.93
2	BRIQUETA 2 CONCRETO CONVENCIONAL	25178	15.02	177.19	142.10	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.67
3	BRIQUETA 3 CONCRETO CONVENCIONAL	24610	14.96	175.77	140.01	210	01/09/2023	08/09/2023	7	66.67
4	BRIQUETA 4 CC + 250 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	25814	15.02	177.19	145.69	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.36
5	BRIQUETA 5 CC + 250 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	25721	15.01	176.95	145.36	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.22
6	BRIQUETA 6 CC + 250 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	25735	14.98	176.24	146.02	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.53
7	BRIQUETA 7 CC + 500 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	26461	15.00	176.71	149.74	210	01/09/2023	08/09/2023	7	71.30
8	BRIQUETA 8 CC + 500 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	26058	14.96	175.77	148.25	210	01/09/2023	08/09/2023	7	70.60
9	BRIQUETA 9 CC + 500 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	26185	14.97	176.01	148.77	210	01/09/2023	08/09/2023	7	70.84
10	BRIQUETA 10 CC + 750 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	27095	15.01	176.95	153.12	210	01/09/2023	08/09/2023	7	72.91
11	BRIQUETA 11 CC + 750 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	26923	14.98	176.24	152.76	210	01/09/2023	08/09/2023	7	72.74
12	BRIQUETA 12 CC + 750 gr/m3 FIBRA DE POLIPROPILENO	26899	14.97	176.01	152.83	210	01/09/2023	08/09/2023	7	72.78

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

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

B006 – 00279989

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + VIDRIO TRITURADO RECICLADO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'C Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 25 CONCRETO CONVENCIONAL	38023	14.98	176.24	215.74	210	01/09/2023	29/10/2023	28	102.73
2	BRIQUETA 26 CONCRETO CONVENCIONAL	38234	14.99	176.48	216.65	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.17
3	BRIQUETA 27 CONCRETO CONVENCIONAL	38183	14.97	176.01	216.94	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.30
4	BRIQUETA 28 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	37664	15.01	176.95	212.85	210	01/09/2023	29/10/2023	28	101.36
5	BRIQUETA 29 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	37640	15.04	177.66	211.87	210	01/09/2023	29/10/2023	28	100.89
6	BRIQUETA 30 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	37357	14.98	176.24	211.96	210	01/09/2023	29/10/2023	28	100.93
7	BRIQUETA 31 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	38012	14.98	176.24	215.68	210	01/09/2023	29/10/2023	28	102.70
8	BRIQUETA 32 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	38138	14.96	175.77	216.97	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.32
9	BRIQUETA 33 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	38347	15.02	177.19	216.42	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.06
10	BRIQUETA 34 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	38550	14.98	176.24	218.73	210	01/09/2023	29/10/2023	28	104.16
11	BRIQUETA 35 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	38526	15.02	177.19	217.43	210	01/09/2023	29/10/2023	28	103.54
12	BRIQUETA 36 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	38799	15.03	177.42	218.68	210	01/09/2023	29/10/2023	28	104.13

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

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + VIDRIO TRITURADO RECICLADO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'C Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 13 CONCRETO CONVENCIONAL	33607	15.03	177.42	189.42	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.20
2	BRIQUETA 14 CONCRETO CONVENCIONAL	33798	15.02	177.19	190.75	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.83
3	BRIQUETA 15 CONCRETO CONVENCIONAL	33501	14.97	176.01	190.34	210	01/09/2023	15/09/2023	14	90.64
4	BRIQUETA 16 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	34256	15.00	176.71	193.85	210	01/09/2023	15/09/2023	14	92.31
5	BRIQUETA 17 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	33868	14.96	175.77	192.68	210	01/09/2023	15/09/2023	14	91.75
6	BRIQUETA 18 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	33974	14.98	176.24	192.77	210	01/09/2023	15/09/2023	14	91.80
7	BRIQUETA 19 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	34639	14.99	176.48	196.28	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.47
8	BRIQUETA 20 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	34682	15.03	177.42	195.48	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.09
9	BRIQUETA 21 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	34698	15.04	177.66	195.31	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.00
10	BRIQUETA 22 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	35202	15.03	177.42	198.41	210	01/09/2023	15/09/2023	14	94.48
11	BRIQUETA 23 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	34697	14.97	176.01	197.13	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.87
12	BRIQUETA 24 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	34683	14.99	176.48	196.53	210	01/09/2023	15/09/2023	14	93.59

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

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
MUESTRA : MEZCLA CONVENCIONAL + VIDRIO TRITURADO RECICLADO
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN
FECHA : 01 DE SETIEMBRE DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'C Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 1 CONCRETO CONVENCIONAL	24839	15.00	176.71	140.56	210	01/09/2023	08/09/2023	7	66.93
2	BRIQUETA 2 CONCRETO CONVENCIONAL	25178	15.02	177.19	142.10	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.67
3	BRIQUETA 3 CONCRETO CONVENCIONAL	24610	14.96	175.77	140.01	210	01/09/2023	08/09/2023	7	66.67
4	BRIQUETA 4 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	24928	14.97	176.01	141.63	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.44
5	BRIQUETA 5 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	24775	14.97	176.01	140.76	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.03
6	BRIQUETA 6 CC + 10% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	25107	15.01	176.95	141.89	210	01/09/2023	08/09/2023	7	67.57
7	BRIQUETA 7 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	25772	15.03	177.42	145.26	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.17
8	BRIQUETA 8 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	25492	14.98	176.24	144.64	210	01/09/2023	08/09/2023	7	68.88
9	BRIQUETA 9 CC + 20% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	25536	14.99	176.48	144.70	210	01/09/2023	08/09/2023	7	68.90
10	BRIQUETA 10 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	25948	14.95	175.54	147.82	210	01/09/2023	08/09/2023	7	70.39
11	BRIQUETA 11 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	25827	14.97	176.01	146.74	210	01/09/2023	08/09/2023	7	69.88
12	BRIQUETA 12 CC + 30% VIDRIO TRITURADO RECICLADO	25957	14.99	176.48	147.08	210	01/09/2023	08/09/2023	7	70.04

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

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA - JULIACA - PUNO

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

RESISTENCIA AL DESGASTE
"ABRASIÓN LOS ANGELES"

NORMAS ASTM C 131, AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26

TESIS : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : Unocolla
MUESTRA : M-01
FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2023

TIPO DE AGREGADO: FINO: [ ] GRUESO: [X] OTROS: [ ]

MUESTRA OBTENIDA POR: CUARTEO: [X] DIVISOR DE MUESTRAS: [ ]

NUMERO DE REVOLUCIONES: 500 [X] 1000 [ ]

CARGA ABRASIVA: 12 ESFERAS

PESO SECO INICIAL DE LA MUESTRA: W_i = 5000 gr.

PESO SECO FINAL RETENIDA EN EL CEDAZO Nº 12: W_f = 3825 gr.

PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO Nº 12: = 1175 gr.

PORCENTAJE DE PÉRDIDA:

$$De = \frac{Wi - W_F}{Wi} \times 100$$

De = 23.50 %

OBSERVACIONES:

GRADACION : "A" . 1 1/2" - 1" = 1255, 1" - 3/4" =1250, 3/4" - 1/2" = 1250, 1/2" - 3/8" = 1245
TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE : 76.50 Y PÉRDIDA DE : 23.50
NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS POR EL BACHILLER

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

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ

CANTERA : UNOCOLLA

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

FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

MUESTRA : AGREGADO FINO	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	530.56
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	502.39
PESO DEL TARRO (gr.)	51.24
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA (gr.)	**479.32**
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	**451.15**
PESO DEL AGUA (gr.)	**28.17**
% HUMEDAD	**6.24**

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	625.11
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	608.06
PESO DEL TARRO (gr.)	50.48
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA (gr.)	**574.63**
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	**557.58**
PESO DEL AGUA (gr.)	**17.05**
% HUMEDAD	**3.06**

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

B006 – 00279989

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 183257

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	7142 gr	7142 gr	7142 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm3	3200 cm3	3200 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12148.00 gr	12134.00 gr	12149.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	5006.00 gr	4992.00 gr	5007.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.564 gr/cm3	1.560 gr/cm3	1.565 gr/cm3
PROMEDIO		1.563 gr/cm3	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	7142 gr	7142 gr	7142 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm3	3200 cm3	3200 cm3
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12632.00 gr	12639.00 gr	12614.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5490.00 gr	5497.00 gr	5472.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.715 gr/cm3	1.718 gr/cm3	1.710 gr/cm3
PROMEDIO		1.714 gr/cm3	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA - JULIACA

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

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ

CANTERA : UNOCOLLA

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

FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	5925 gr	5925 gr	5925 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm3	2077 cm3	2077 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9377.00 gr	9372.00 gr	9381.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3452.00 gr	3447.00 gr	3456.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.662 gr/cm3	1.659 gr/cm3	1.664 gr/cm3
PROMEDIO		1.662 gr/cm3	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	5925 gr	5925 gr	5925 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm3	2077 cm3	2077 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9511.00 gr	9519.00 gr	9529.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3586.00 gr	3594.00 gr	3604.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.726 gr/cm3	1.730 gr/cm3	1.735 gr/cm3
PROMEDIO		1.730 gr/cm3	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA - JULIACA
UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ

CANTERA : UNOCOLLA

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

FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %
No8	2.380	85.64	17.13	17.13	82.87	80 - 100 %
No10	2.000					
No16	1.190	101.54	20.31	37.44	62.56	50 - 85 %
No20	0.840					
No30	0.590	105.67	21.13	58.57	41.43	25 - 60 %
No40	0.420					
No 50	0.300	97.32	19.46	78.03	21.97	10 - 30 %
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.149	98.58	19.72	97.75	2.25	2-10%
No200	0.074	8.50	1.70	99.45	0.55	
BASE		2.75	0.55	100	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		0.55				

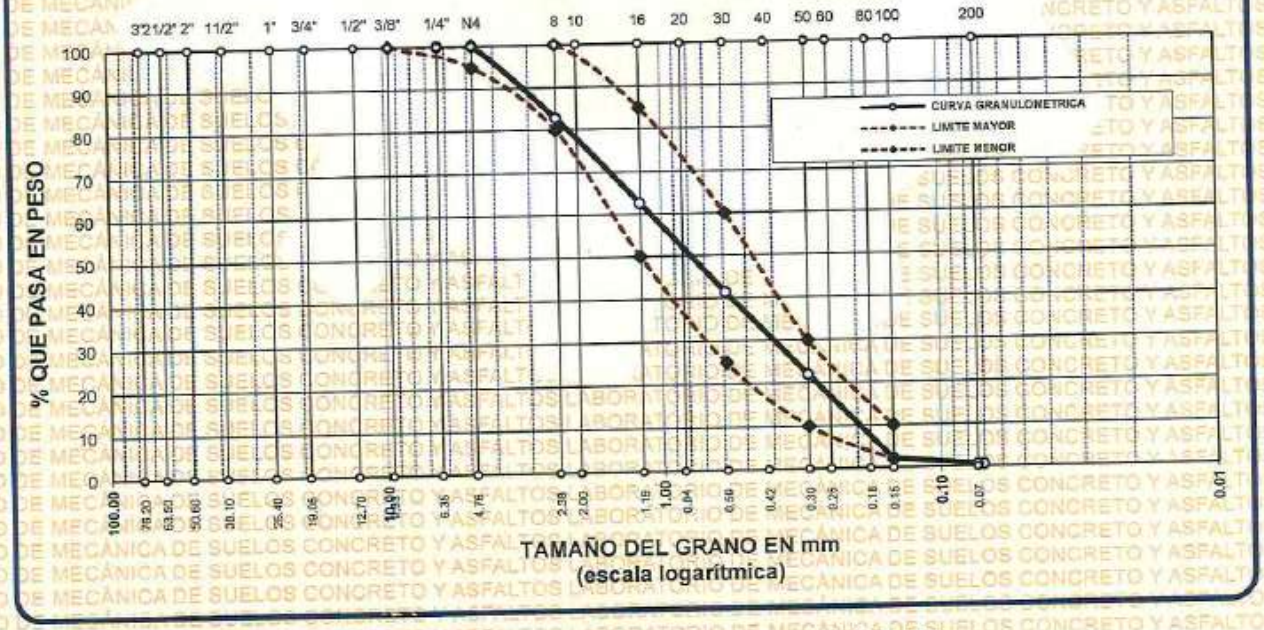
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Peso Inicial = 500 gr.

Módulo de Fineza = 3.20

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

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

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ

CANTERA : UNOCOLLA

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

FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %
3/4"	19.050	343.00	9.80	9.80	90.20	90 - 100 %
1/2"	12.700	912.00	26.06	35.86	64.14	
3/8"	9.525	879.00	25.11	60.97	39.03	20 - 55 %
1/4"	6.350	725.00	20.71	81.69	18.31	
No4	4.760	641.00	18.31	100.00	0.00	0 - 10 %
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PERDIDA		0.00				

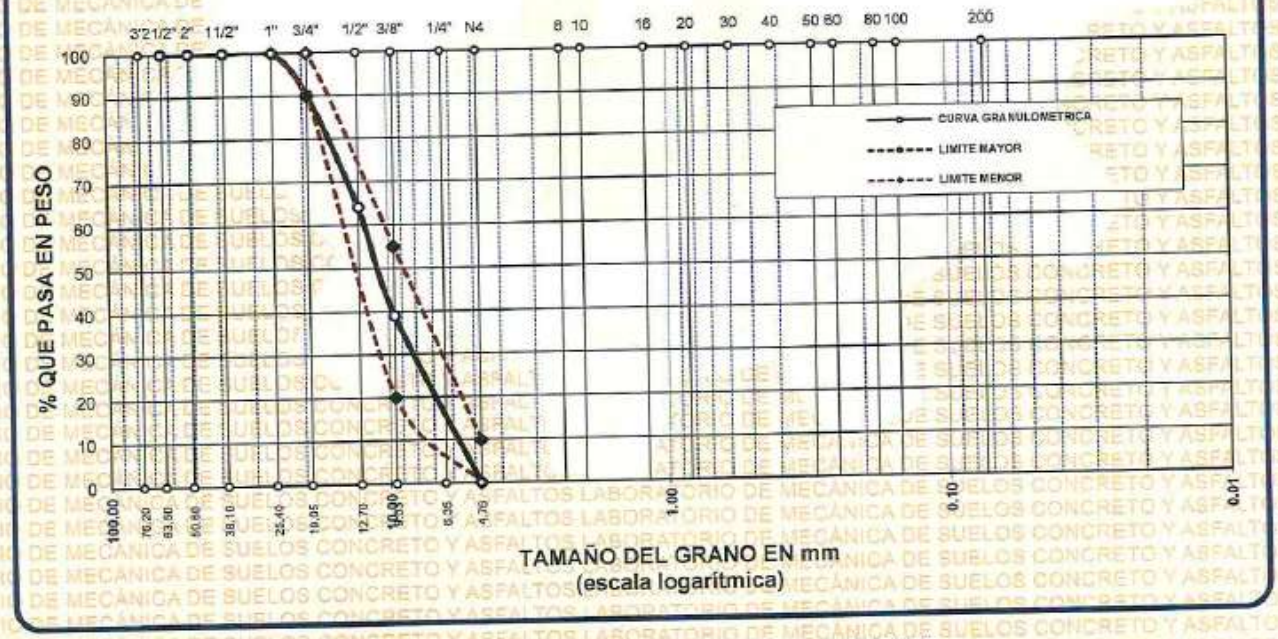
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Peso Inicial = 3500 gr.

Tamaño máx. nominal = 3/4"

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA - JULIACA - PUNO

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B006 – 00279989

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

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento:			Redondeo		
- 1.23	p3	de Arena	1.2	p3	de Arena
- 2.16	p3	de Piedra Chancada	2.2	p3	de Piedra Chancada
- 17	Lt	de Agua	17	Lt	de Agua

RECOMENDACIONES

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

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

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

B006 – 00279989

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.20 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1714 Kg/m3 y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de **0.58** m3 de agregado grueso por m3 de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

(0.580)*(1714) = 994 Kg/m3

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

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

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (456) / (2.85 * 1000)	= 0.160
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (994) / (2.58 * 1000)	= 0.385
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	0.770

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.770) = 0.230 m3

(0.230) * (2.55) * 1000 = 586 Kg/m3

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

Agregado grueso húmedo (994) * (1.030579) = 1025 Kg.
Agregado Fino húmedo (586) * (1.0624) = 622 Kg.

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

$$205 - 994 * \left(\frac{3.06 - 2.43}{100} \right) - 586 \left(\frac{6.24 - 2.91}{100} \right) = 179$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m3)	PESO SECO	(Kg/m3)	PESO HUMEDO
Cemento	456	1.00	456	1.00
Agua	205	0.45	179	0.39
Agreg. Grueso	994	2.18	1025	2.25
Agreg. Fino	586	1.29	622	1.37
Aire	2.0 %		2.0 %	

10.72 BOLSAS / m3 DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	58.06 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	95.60 Kg.
Agua efectiva	:	16.73 Kg.

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

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2023

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

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

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

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: **3/4"** (19.05mm)

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.58	2.55
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1714	1730
P.U. Suelto	1563	1662
% de Absorción	2.43	2.91
% de Humedad Natural	3.06	6.24
Modulo de Fineza	-	3.20

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nomina 3/4" (19.05mm)
3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205** Lt/m3
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0** %
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.45**
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

(205 Lt/m3) / (0.45) = 455 Kg/m3

B006 – 00279989

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

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"

SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ

CANTERA : UNOCOLLA

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

FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	530.56
P.T.M. SEC	502.39
P.TARRO	51.24
P AGUA	28.17
P.S.SECO	451.15
% HUMEDA	6.24

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	625.11
P.T.M. SECA	608.06
P.TARRO	50.48
P AGUA	17.05
P.S.SECO	557.58
% HUMEDAD	3.06

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9377	5925	2077	1662
9372	5925	2077	1659
9381	5925	2077	1664
			1662

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9511	5925	2077	1726
9519	5925	2077	1730
9529	5925	2077	1735
			1730

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12148	7142	3200	1564
12134	7142	3200	1560
12149	7142	3200	1565
			1563

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12632	7142	3200	1715
12639	7142	3200	1718
12614	7142	3200	1710
			1714

OBSERVACIONES: LOS ENSAYOS FUERON REALIZADAS POR LOS TESISTAS EN LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A.
JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B006 – 00279989

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

TESIS UANCV

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

PROYECTO "INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA"
SOLICITANTE : Bach. LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
CANTERA : UNOCOLLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2023

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3/8"	0	0.00	0.00	100.00
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	118.19	23.64	23.64	76.36
N° 16	102.39	20.48	44.12	55.88
N° 30	107.71	21.54	65.66	34.34
N° 50	112.53	22.51	88.16	11.84
N° 100	49.12	9.82	97.99	2.01
N° 200	7.31	1.46	99.45	0.55
FONDO	2.75	0.55	100.00	0.00
SUMA	500.00	100.00		
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico				
Mf = MÓDULO DE FINEZA			3.20	

Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro

A	-Peso de muestra secada al horno	485.85
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1316.87
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1620.62

PESO ESPECÍFICO

Wc+B = 1817 Wc+B-W = 196

$Pe = \frac{B}{Wc+B-W} = 2.55$ gr/cm3

ABSORCIÓN

B = 500.00 B-A = 14.15

$Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.91$ %

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
2"	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00
1"	491	14.03	14.03	85.97
3/4"	742	21.20	35.23	64.77
1/2"	888	25.37	60.60	39.40
3/8"	514	14.69	75.29	24.71
1/4"				
N° 4	865	24.71	100.00	0.00
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00
SUMA	3500.00	100.00		
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico				

Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro

A	-Peso de muestra secada al horno	780.99
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1316.87
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1806.91

PESO ESPECÍFICO

Wc+B = 2117 Wc+B-W = 310

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

ABSORCIÓN

B = 800.00 B-A = 19.01

$Abs = \frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.43$ %

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

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

B006 – 00279989

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

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

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X] Fecha de entrega: 11-03-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LUIS JESUS SUAÑA DIAZ
Dirección: Urb. SANTA MARCELINA MZ C - LB
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 43403629
Teléfono: 943382447 email: luis_jsd@hotmail.com

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

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL
Asesor: Mgtr. JOSE ANTONIO PAREDES VERA
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]
Título: INCIDENCIA DEL EMPLEO DE VIDRIO TRITURADO RECICLADO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN DOSIFICACIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO PATRÓN, VIDRIO TRITURADO RECICLADO, FIBRA DE POLIPROPILENO. ASENTAMIENTO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV [1,2]?

1

[1] Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.
[2] Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.

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

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

2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Titulo ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

☒ 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 comérciales de su producción intelectual?

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

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

☒ Sí autorizo

☐ No autorizo

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

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

Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

[X] Internacional

[ ] Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor | huella digital | 11-03-2024 Fecha

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/