



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ladrillo de concreto con fibra de acero de neumático reciclable y
microsílice, sometido a ciclos de congelamiento y descongelamiento.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Mora Muñoz, Ana Cecilia (orcid.org/0000-0003-1762-2378)

Olivos Vite, Joan Roghers (orcid.org/0000-0002-9480-6683)

ASESOR:

Dr. Farfán Córdova, Marlon Gastón (orcid.org/0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a los abuelos, padres y hermanos de los tesisistas por el apoyo económico y emocional durante la formación académica.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a las personas que fueron partícipes en el desarrollo de esta investigación, especialmente a los familiares de los tesisistas.

Al asesor Dr. Marlon Farfán Córdova por su constante apoyo metodológico que brindó.

A la Universidad César Vallejo por brindar las facilidades formativas de su casa de estudios.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FARFAN CORDOVA MARLON GASTON, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Ladrillo de concreto con fibra de acero de neumático reciclable y microsílíce, sometido a ciclos de congelamiento y descongelamiento.", cuyos autores son OLIVOS VITE JOAN ROGHERS, MORA MUÑOZ ANA CECILIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 19 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FARFAN CORDOVA MARLON GASTON DNI: 03371691 ORCID: 0000-0001-9295-5557	Firmado electrónicamente por: MFARFANC el 12-07- 2023 22:49:58

Código documento Trilce: TRI - 0545501



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, OLIVOS VITE JOAN ROGHERS, MORA MUÑOZ ANA CECILIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Ladrillo de concreto con fibra de acero de neumático reciclable y microsíllice, sometido a ciclos de congelamiento y descongelamiento.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ANA CECILIA MORA MUÑOZ DNI: 70448470 ORCID: 0000-0003-1762-2378	Firmado electrónicamente por: AMORAMU el 19-06- 2023 18:05:18
JOAN ROGHERS OLIVOS VITE DNI: 73068952 ORCID: 0000-0002-9480-6683	Firmado electrónicamente por: JOLIVOSV el 19-06- 2023 11:32:43

Código documento Trilce: TRI - 0545502

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5 Procedimientos	17
3.6 Método de análisis de datos	20
3.7 Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
4.1. Características de los materiales	21
4.2 Dosificación de los materiales.....	24
4.3 Variación dimensional	25
4.4 Porcentaje de absorción	25
4.5 Resistencia a compresión unitaria	26
4.5.1 Análisis estadístico de la resistencia a compresión axial	28
4.6 Resistencia a compresión en prismas	29

4.6.1 Análisis estadístico de la resistencia a compresión axial	29
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tipos de ladrillos de concreto	12
Tabla 2.	Factor de corrección h/e	13
Tabla 3.	Cantidad de ladrillos a ensayar.	15
Tabla 4.	Fichas de registro.	16
Tabla 5.	Dosificación de la mezcla patrón.	18
Tabla 6.	Granulometría del agregado fino.	21
Tabla 7.	Granulometría del agregado grueso.	22
Tabla 8.	Propiedades físicas de los agregados.	23
Tabla 9.	Características de la fibra de acero reciclable	23
Tabla 10.	Características del cemento.	23
Tabla 11.	Características del Microsílice.	24
Tabla 12.	Dosificación de la mezcla.	24
Tabla 13.	Cantidad de materiales.	25
Tabla 14.	Absorción de los ladrillos en %.	26
Tabla 15.	Resultados de resistencia a compresión unitaria.	27
Tabla 16.	Prueba de normalidad en RC.	28
Tabla 17.	Prueba ANOVA en RC.	28
Tabla 18.	Prueba Tukey en RC.	28
Tabla 19.	Resultados de resistencia a compresión en prismas.	29
Tabla 20.	Prueba de normalidad en RCP.	29
Tabla 21.	Prueba ANOVA en RCP.	30
Tabla 22.	Prueba Tukey en RCP.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Proceso de la tesis.	17
Figura 2.	Fibras extraídas del neumático.....	17
Figura 3.	SikaFume – Microsílice.....	18
Figura 4.	Agregado.....	18
Figura 5.	Medición con vernier y regla.....	19
Figura 6.	Mezcla en moldes de madera.....	19
Figura 7.	Curado de ladrillos.....	20
Figura 8.	Curva granulométrica del agregado fino.....	21
Figura 9.	Curva granulométrica del agregado grueso.....	22
Figura 10.	Medidas del ladrillo.....	25
Figura 11.	Absorción promedio del ladrillo.....	26
Figura 12.	Resultados de la resistencia a compresión de cada grupo.....	27

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el fin de determinar la influencia de la fibra de acero de neumático reciclable (FAR) y el microsílíce (MS) en las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto sometido a ciclos de congelamiento y descongelamiento, el tipo de investigación fue de tipo básica de diseño cuasi experimental, la población fue la mezcla de concreto con FAR y MS, la muestra fue 76 ladrillos conformada por cuatro grupos de 19 ladrillos y el muestreo fue no probabilístico. Los principales resultados, de acuerdo a los procedimientos de las NTP, fueron: variación dimensional máxima de $\pm 3\text{mm}$; absorción máxima de 8%; aumento de la resistencia a la compresión de 105% para el GE2 y un $f'm$ para el mismo grupo de 99.27kg/cm^2 . Se concluyó que al agregar FAR y MS en los ladrillos sometido a ciclos de congelamiento y descongelamiento aumentó su resistencia a compresión manteniendo los parámetros de variación dimensional y absorción del ladrillo según NTP 399.601.

Palabras clave: Resistencia a compresión, Fibra de acero reciclado, Microsílíce, Ladrillo de concreto, congelamiento y descongelamiento.

ABSTRACT

This investigation was carried out in order to determine the influence of recyclable tire steel fiber (FAR) and microsilica (MS) on the mechanical properties of concrete brick subjected to freezing and thawing cycles, the type of investigation was Basic type of quasi-experimental design, the population was the concrete mixture with FAR and MS, the sample was 76 bricks made up of four groups of 19 bricks and the sampling was non-probabilistic. The main results, according to the NTP procedures, were: maximum dimensional variation of $\pm 3\text{mm}$; maximum absorption of 8%; increase in compressive strength of 105% for GE2 and an f'_m for the same group of 99.27kg/cm^2 . It was concluded that by adding FAR and MS in the bricks subjected to freezing and thawing cycles, their compressive strength increased while maintaining the parameters of dimensional variation and absorption of the brick according to NTP 399.601.

Keywords: Compressive strength, Recycled steel fiber, Microsilica, Concrete brick, freezing and thawing.