

“MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESION AXIAL EN EL CONCRETO
ENDURECIDO, UTILIZANDO CEMENTO TIPO V Y
ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO
COMO ADITIVO EN LA EDIFICACIÓN “GOMEZ” EN
EL DISTRITO DE LA MOLINA, LIMA EN EL AÑO
2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero civil

Autor:

Jaime Arevalo Gomez

Asesor:

Mg. Kely Elizabeth Núñez Vásquez

<https://orcid.org/0000-0001-7846-2510>

Lima - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	JOSÉ LUIS NEYRA TORRES	21454204
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

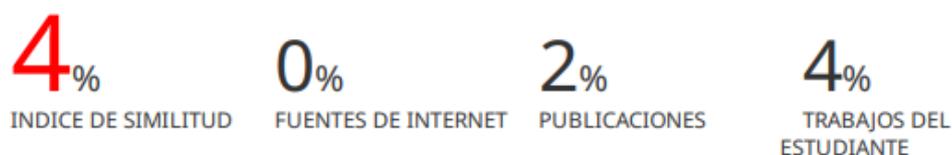
Jurado 2	EDMUNDO VERAU MIRANDA	10557797
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	CRISTIAN MARLON ARAUJO	44759840
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

AREVALO GOMEZ JAIME

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	2%
2	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
3	"Migración intrametropolitana y movilidad social : reproducción de clases sociales, capital simbólico y procesos de segregación en la producción del espacio en el Gran Concepción", Pontificia Universidad Catolica de Chile, 2020 Publicación	1%

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	29
1.3. Objetivos	30
1.4. Hipótesis	31
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS	50
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	75
REFERENCIAS	82
ANEXOS	86

Índice de tablas

Tabla 1: Cantidad de especímenes en el ensayo a la resistencia a la compresión	35
Tabla 2: Operacionalización de variable independiente	36
Tabla 3: Operacionalización de variable dependiente	37
Tabla 4: Matriz de consistencia	38
Tabla 5: Tecnicas de recolección de datos	39
Tabla 6: Contenido de humedad del agregado fino	51
Tabla 7: Contenido de humedad del agregado grueso	52
Tabla 8: Análisis granulométrico del agregado fino.....	52
Tabla 9: Análisis granulométrico del agregado grueso.....	53
Tabla 10: Peso unitario suelto del agregado fino.....	53
Tabla 11: Peso unitario suelto del agregado grueso.....	54
Tabla 12: Peso unitario compactado del agregado fino.....	54
Tabla 13: Peso unitario compactado del agregado grueso.....	55
Tabla 14: Peso específico y absorción del agregado fino	56
Tabla 15: Peso específico y absorción del agregado grueso.....	57
Tabla 16: Propiedades física del agregado fino	58
Tabla 17: Propiedades física del agregado grueso	58
Tabla 18: Proporciones del material por saco de cemento	59
Tabla 19: Asentamiento	60
Tabla 20: Ensayo a la compresión a los 7 días	61
Tabla 21: Ensayo a la compresión a los 14 días	62
Tabla 22: Ensayo a la compresión a los 28 días	63
Tabla 23: Comparación de frecuencia	72

Tabla 24: Porcentaje de incremento/decremento en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm ² con adiciones de fibras de polipropileno al 5% y 10% del peso del agregado fino a los 7 días.....	73
Tabla 25: Porcentaje de incremento/decremento en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm ² con adiciones de fibras de polipropileno al 5% y 10% del peso del agregado fino a los 14 días.....	74
Tabla 26: Porcentaje de incremento/decremento en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm ² con adiciones de fibras de polipropileno al 5% y 10% del peso del agregado fino a los 28 días.....	75
Tabla 27: Volumen unitario de agua.....	112
Tabla 28: Contenido de aire atrapado.....	113
Tabla 29: Relación agua – cemento por resistencia.....	114
Tabla 30: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.....	115

Índice de figuras

Figura 1: Fertilizantes distribuidos en la costa para la venta y aplicación en los cultivos	15
Figura 2: Procedimiento de recolección de datos	40
Figura 3: Prueba de normalidad 5% aplicada por spss	66
Figura 4: Prueba de homogeneidad 5% aplicada por spss	67
Figura 5: Prueba anova aplicada por spss	68
Figura 6: Prueba de normalidad 10 % aplicada por spss	69
Figura 7: Prueba de homogeneidad 10% aplicada por spss	71
Figura 8: Comparativo de frecuencia obtenido por spss.....	72

RESUMEN

La costa peruana está presentando una gran expansión de centros urbanos, los cuales en ciertas zonas donde se trabajó la cosecha o se estuvo en una constante exposición al mar peruano, sufrieron cambios en su composición, siendo esta la presencia de sulfatos entre otros componentes químicos que afectan directamente a las propiedades del concreto, teniendo que utilizar en ciertos casos diferentes tipos de cemento o aditivos para que el concreto resultante sea apropiado para las condiciones en las que se encuentra.

La investigación presentada, tiene como objetivo principal mejorar la resistencia a la compresión axial utilizando fibras de polipropileno para una resistencia de 280 kg/cm², utilizando cemento tipo V, incorporando el 5% y 10% del peso del agregado fino por fibras de polipropileno, siguiendo el procedimiento establecido por el comité ACI 211 para el diseño de mezcla, siendo este un tipo de investigación experimental y de metodología cuantitativa, teniendo como técnica la observación directa e instrumentos las fichas de recolección de datos de laboratorio y hojas de cálculo.

Se determinaron las propiedades de los agregados siguiendo la norma técnica peruana, para luego determinar el diseño de mezcla por utilizar, en la presente investigación se consideró ensayos a los 7, 14 y 28 días, teniendo un total de 27 probetas como muestra, obteniendo como resultados a los 28 días un promedio de: 358 kg/cm², 308 kg/cm² y 162 kg/m² para las mezclas con 0%, 5% y 10% respectivamente, dando como resultado que el concreto con fibra de polipropileno en estas proporciones obtuvo una menor resistencia a la compresión comparándola con la mezcla patrón del concreto, disminuyendo en un 13.97% para 5% y 54.79% para 10%, concluyendo que la mezcla con fibras de polipropileno no mejora su resistencia a la compresión cuando se incorporó el 5% y el 10% del peso del agregado fino por fibras de polipropileno, concluyendo que la resistencia no mejora para las proporciones de 5%

y 10% en comparación a la mezcla patrón, rechazando la hipótesis planteada y aceptando la hipótesis nula.

PALABRAS CLAVES: Agregado fino, Agregado grueso, Concreto, Diseño de mezcla, Polipropileno, Resistencia a la Compresión

ABSTRACT

The Peruvian coast is experiencing a significant expansion of urban centers, which in certain areas where harvesting was carried out or there was constant exposure to the Peruvian sea, underwent changes in their composition, specifically the presence of sulfates and other chemical components that directly affect the properties of concrete. In certain cases, different types of cement or additives are required to ensure that the resulting concrete is suitable for the prevailing conditions.

The main objective of the presented research is to improve axial compressive strength by using polypropylene fibers for a strength of 280 kg/cm², with the use of Type V cement. The research incorporates 5% and 10% of the weight of fine aggregate as polypropylene fibers, following the procedure established by the ACI 211 committee for mix design. The research is of an experimental nature and employs quantitative methodology, with direct observation as the technique and laboratory data collection sheets and spreadsheets as instruments.

The properties of the aggregates were determined following the Peruvian technical standard, and based on the results, the mix design to be used was determined. The research considered testing at 7, 14, and 28 days, with a total of 27 samples. The results at 28 days showed an average strength of 358 kg/cm², 308 kg/cm², and 162 kg/m² for the mixes with 0%, 5%, and 10% polypropylene fibers, respectively. It was observed that the concrete with polypropylene fibers in these proportions had lower compressive strength compared to the standard concrete mix, decreasing by 13.97% for 5% and 54.79% for 10%. Thus, it can be concluded that the inclusion of 5% and 10% of the weight of fine aggregate as polypropylene fibers does not improve the compressive strength of the concrete. The research rejects the proposed hypothesis and accepts the null hypothesis.

PALABRAS CLAVES: Fine aggregate, Coarse aggregate, Concrete, Mix design, Polypropylene, Compressive strength.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

Referencias

- Armas. C (2016). *Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico*. Pimentel 2016 (Tesis de Ingeniería Civil).
Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- Camacho. B, Abdelkader.M, Pozo. R, Terrades.M. S (2013). *Estudio de la influencia de los medios con presencia de sulfatos en hormigones con cementos sulforresistentes y adiciones minerales. Parte 1: Hormigones expuestos a sulfato sódico (Na₂SO₄)*.
Universidad Politecnica de Madrid.Department of Civil Engineering, Madrid, España.
- Carhuapoma.C.(2018). *Efecto de las fibras de polipropileno para concretos de resistencias a la compresión de 210kg/cm² y 280 kg/cm², elaborados con agregados de la cantera de Cochamarca - Pasco*. (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú.
- Cañon.S, Aldana. F (2016). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de polipropileno Sikafiber® AD DE SIKA Y TOC Fibra500 DE TOXEMENT*. (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad distrital Fransisco Jose de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Cemento Pacasmayo. (2021). *Especificación técnica Cemento Tipo V*. Lima, Perú.
- Chávez. S (2020). *Comportamiento mecánico del concreto con fibra óptica reciclada como refuerzo al 5%, 10% y 15% del peso del cemento*. Lima 2020 (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.
- Christ. R et al (2019). *Study of mechanical behavior of ultra - high performance concrete (UHPC) reinforced with hybrid fibers and with reduced cement consumption*.
Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia.
- Diaz. I, Gonzales. E, Sotomayor. C. (2018) *Diagnostico y reparación de estructuras de*

concreto armado atacadas por corrosión. Lima, Perú. ACI Perú.

Enríquez. J (2020). *Influencia de la adición de fibras de polipropileno en concretos de alta resistencia en la evaluación de sus propiedades físico-mecánicas*. Morelia 2020 (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán, México.

Hernández. D, León. D. (2017). *Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno sintéticas al 2%* (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

Hernández. R, Fernández. C, Baptista. P (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed). Santa Fe, México D.F, México.

INDECOPI. (2013)- *NTP.339.009 CEMENTOS. Portland. requisitos* (5ª ed). Lima, Perú.

Dirección de normalización - INACAL. (2015) *NTP.339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas* (4ª ed). Lima, Perú.

INDECOPI. (2020) *NTP.400.011 AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para usos en morteros y concretos*. (3ª ed). Lima, Perú.

INDECOPI. (2013) *NTP.400.021 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso*. (3ª ed). Lima, Perú.

INDECOPI. (2013) *NTP.400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. (3ª ed). Lima, Perú.

INDECOPI. (2021) *NTP.400.017 AGREGADOS. Determinación del peso unitario suelto y compactado en agregados*. (3ª ed). Lima, Perú.

INDECOPI. (2013) *NTP.339.185 AGREGADOS. Determinación del contenido de Humedad.*

(2ª ed). Lima, Perú.

INDECOPI. (2013) *NTP.400.012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino,*

Grueso y Global. (3ª ed). Lima, Perú.

INDECOPI. (2021) *NTP.339.035 CONCRETO. Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo* (5ª ed). Lima, Perú.

. INDECOPI. (2022) *NTP.339.033 CONCRETO. Elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. Practica* (5ª ed). Lima, Perú.

Machuca. Y (2021). *Efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².* Huancayo 2021 (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.

Metha. K, Monteiro. P. (2014). *Concreto estructura, propiedades y materiales.* México DF, México.

Meza, Ortiz, Peralta, Pacheco, Soto, Rangel, Padilla y Alvarado (2014). *Experimental mechanical characterization of steel and polypropylene fiber reinforced concrete.* Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México

Quiroz.M, Salamanca. L (2006) *Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de "Tecnología del Hormigón".* Universidad mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

Sánchez.G, Blas. N, Chau, G. (2010) *INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO DEL AMBIENTE MARINO DEL PERU.* (MINAM) Lima, Perú.

Rivva, A. (1992). *Diseño de mezclas.* Lima, Perú.

Sensico(2020) Reglamento nacional de edificaciones *Norma E.060 Concreto armado* (1ª ed). Lima, Perú.

Torre, A. (2004). *Curso básico de tecnología del concreto*. Universidad nacional de ingeniería. Lima, Perú.

Z Aditivos (2019) *Ficha técnica Fibra Z de polipropileno*. Lima, Perú.

Zamora. C (2014). *Influencia del uso de fibras de polipropileno fibromac en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$* . Cajamarca 2014 (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.