

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Desempeño de un concreto de alta resistencia incorporando
arcilla bentonita y polvo de mármol**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores:

David Hacho Chipa

Yeni Machaca Machaca

Asesor:

Mg. Lily Zea Gonzales

Juliaca, junio de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mg. Lily Zea Gonzales, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**DESEMPEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INCORPORANDO ARCILLA BENTONITA Y POLVO DE MÁRMOL**” de los autores **David Hacho Chipa** y **Yeni Machaca Machaca** tiene un índice de similitud de 19% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 05 días del mes de junio del año 2025.



Mg. Lily Zea Gonzales

asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 02 día(s) del mes de junio del año 2025 siendo las 15:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Herson F. Sibaraly Pari Gausi, el (la) secretario(a): Mtro Leonel Srahuares Paucar y los demás miembros: Mg. Edwin Parillo Escarona y el (la) asesor(a) Mg. Lily Zea Gonzales con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Desempeño de un concreto de alta resistencia incorporando arcilla bentonita y polvo de mármol

del(los) bachiller(es): a) David Hacho Shipa
 b) Yeni Machaca Machaca
 c) _____

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Civil
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): David Hacho Shipa

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b): Yeni Machaca Machaca

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (c): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma] Presidente/a
[Firma] Asesor(a)
[Firma] Bachiller (a)
[Firma] Miembro
[Firma] Bachiller (b)
[Firma] Secretario/a
[Firma] Miembro
[Firma] Bachiller (c)

Desempeño de un concreto de alta resistencia incorporando arcilla bentonita y polvo de mármol

Performance of high strength concrete incorporating bentonite clay and marble dust

David Hacho Chipa
Yeni Machaca Machaca

Universidad Peruana Unión. Ingeniería Civil. Perú. david.hc2015upeu@gmail.com (autor de contacto)
Universidad Peruana Unión. Ingeniería Civil. Perú. yeni.mm@upeu.edu.pe

RESUMEN

El cemento genera considerables cantidades de emisiones de dióxido de carbono en su producción, son gases tóxicos para el medio ambiente, a la vez reducir el costo del cemento, con la sustitución de materiales reciclados alternativos en las mezclas de concreto. El objetivo es evaluar las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia con incidencia en diversos porcentajes de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% y combinaciones de polvo de mármol y arcilla bentonita como material aglutinante sustituyente del cemento. La metodología del estudio es cuasi-experimental y cuantitativo, empleando el método de ACI- 211.4, analizando mediante la mezcla de $f'c=450$ kg/cm², se utilizó un total de 105 muestras de concreto especímenes cilíndricos y vigas de los cuales para determinar las propiedades mecánicas a compresión, tracción y flexión del concreto después de 28 días. Dado como resultados de las resistencias óptimas a compresión y tracción aumentan en 520.48 kg/cm² y 38.31 kg/cm² con sustitución de 10%, y la resistencia a flexión óptima es 50.99 kg/cm² con incorporación de 5%. En conclusión, se ha obtenido un concreto más resistente a un menor costo y así ayudar a la industria de la construcción, y también a la disminución de emisión de dióxido de carbono.

Palabras clave: polvo de mármol; arcilla bentonita; propiedades mecánicas; concreto alta resistencia; compresión.

ABSTRACT

Cement generates considerable amounts of carbon dioxide emissions in its production, which are toxic gases for the environment, while reducing the cost of cement, with the substitution of alternative recycled materials in concrete mixtures. The objective is to evaluate the mechanical properties of high-strength concrete with incidence in various percentages of 0%, 5%, 10%, 15% and 20% and combinations of marble dust and bentonite clay as a cement substitute binder material. The methodology of the study is quasi-experimental and quantitative, using the method of ACI-211.4, analyzing by means of the mixture of $f'c=450$ kg/cm², a total of 105 samples of concrete cylindrical specimens and beams were used to determine the mechanical properties to compression, traction and flexion of the concrete after 28 days. Given as results the optimum compressive and tensile strengths increase by 520.48 kg/cm² and 38.31 kg/cm² with 10% substitution, and the optimum flexural strength is 50.99 kg/cm² with 5% incorporation. In conclusion, a more resistant concrete has been obtained at a lower cost, thus helping the construction industry and also reducing carbon dioxide emissions.

Keywords: marble powder; bentonite clay; mechanical properties; high-strength concrete; compression.