

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



**Eficiencia del comportamiento físico-mecánico en la producción del
concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de viruta de acero, Juliaca**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores:

Edwin Quispe Bruna

Edher Jesus Quispe Tito

Asesor:

Mg. Herson Duberly Pari Cusi

Juliaca, mayo de 2025

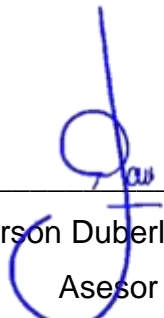
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Mg. Herson Duberly Pari Cusi, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EFICIENCIA DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO $F'_{C}=210\text{KG}/\text{CM}^2$ CON LA ADICIÓN DE VIRUTA DE ACERO, JULIACA”** de los autores **Edwin Quispe Bruna** y **Edher Jesus Quispe Tito** tiene un índice de similitud de 15% 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 06 días del mes de junio del año 2025.



Mg. Herson Duberly Pari Cusi
Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 20 día(s) del mes de mayo del año 2025, siendo las 9:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Msc. Eder Mamani Chambi, el (la) secretario(a): Mg. Edwin Parillo Escarasa y los demás miembros: Ing. Ruben Fitzgerald Sosa Aquis y el (la) asesor(a) Mg. Herson Piberly Pari Lanza con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Eficiencia del comportamiento físico-mecánico en la producción del concreto F'c = 210kg/cm2 con la adición de viruta de acero, Juliaca del(los) bachiller(es): a) Edwin Quijse Bruma b) Eder Jasso Quijse Eito c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Civil

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): Edwin Quijse Bruma

Table with 5 columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), and Mérito. Row 1: Aprobado, 16, B, Bueno, Muy Bueno

Bachiller (b): Eder Jasso Quijse Eito

Table with 5 columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), and Mérito. Row 1: Aprobado, 16, B, Bueno, Muy Bueno

Bachiller (c):

Table with 5 columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), and Mérito. Row 1: (Empty)

(*) 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.

Signatures of Presidente/a, Secretario/a, Miembro, Miembro, Bachiller (a), Bachiller (b), and Bachiller (c).

Eficiencia del comportamiento físico-mecánico en la producción del concreto

$f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de viruta de acero, Juliaca

RESUMEN

En países que están en vías de desarrollo, El concreto se emplea de manera frecuente en el ámbito de la construcción, y existe un problema global con los residuos industriales. Esta investigación surgió a raíz de un punto muy importante, como es el manejo de los residuos altamente contaminantes, con el objetivo de verificar el comportamiento mecánico del concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con viruta de acero. Los agregados pétreos utilizados se obtuvieron de canteras locales, el cemento tipo IP según la norma (ASTM C595), agua potable y la viruta de acero de taller de la zona. La metodología empleada fue cuasiexperimental. Se formuló una mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo dos diseños de concreto, Alternando el uso de piedra chancada y canto rodado como agregado grueso, a los cuales se procedió a la sustitución parcial del agregado fino por viruta de acero en las proporciones siguientes: 0 %, 5 %, 7.5 % y 10 %. De acuerdo a esas proporciones, se procedió a elaborar el concreto en probetas cilíndricas para ensayo a compresión axial (ASTM C39) y de forma prismática para ensayo de módulo de rotura (ASTM C78). Luego de un proceso de curado del concreto por 7, 14 y 28 días, se procedió a la rotura de los especímenes, los cuales mostraron los siguientes resultados: la adición de viruta de 5 % al concreto de agregado grueso canto rodado incrementó su resistencia a compresión en un porcentaje de 16.06 %, con una desviación estándar de 8.75 kg/cm^2 . Así también, presenta un incremento de módulo de rotura en 12.56 %, con una desviación estándar de 1.66 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón (0 % de viruta de acero). Asimismo, se verifica que, con la adición de 4.7 % de viruta de acero, el concreto alcanza su valor más eficiente de 233.32 kg/cm^2 , representando una mejora de 11.11 % respecto al concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Estos resultados respaldan el objetivo de la investigación, dando una alternativa de uso de los residuos de acero (viruta de acero).

Palabras clave: Concreto, Viruta de acero, Resistencia a la compresión y Módulo de rotura.

Efficiency of physical and mechanical behavior in the production of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ with the addition of steel shavings, Juliaca

ABSTRACT

In developing countries, concrete is frequently used in the construction sector, and there is a global issue concerning industrial waste. This research arose from a very important point: the management of highly polluting waste, with the aim of evaluating the mechanical behavior of concrete with a compressive strength of $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ using steel shavings. The stone aggregates used were obtained from local quarries, Type IP cement according to the ASTM C595 standard, potable water, and steel shavings from local workshops. The methodology used was quasi-experimental. A concrete mix with $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ was formulated, resulting in two concrete designs by alternating the use of crushed stone and river rock as coarse aggregates. In these mixes, partial replacement of the fine aggregate with steel shavings was made in the following proportions: 0%, 5%, 7.5%, and 10%. According to these proportions, cylindrical concrete specimens were prepared for axial compression testing (ASTM C39) and prismatic specimens for flexural strength testing (ASTM C78). After a curing period of 7, 14, and 28 days, the specimens were tested. The results showed that adding 5% steel shavings to the concrete with river rock coarse aggregate increased compressive strength by 16.06%, with a standard deviation of 8.75 kg/cm^2 . Additionally, the flexural strength increased by 12.56%, with a standard deviation of 1.66 kg/cm^2 compared to the control concrete (0% steel shavings). It was also found that with the addition of 4.7% steel shavings, the concrete reached its most efficient strength value of 233.32 kg/cm^2 , representing an 11.11% improvement over the original $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ concrete. These results support the research objective, providing an alternative use for steel waste (steel shavings).

Keywords: Concrete, Steel Swarf, Compressive Strength, and Modulus of Rupture.