



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



**INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS  
EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO  
PARA MUROS NO PORTANTES EN LA  
CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO CIVIL**

JULIACA – PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN**  
**LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO**  
**PARA MUROS NO PORTANTES EN LA**  
**CIUDAD DE JULIACA 2021**

TESIS PRESENTADA POR:  
**Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

**ASESOR DE TESIS**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 027-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 19 de marzo de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 006-2024-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°1436-2023 de fecha 22 de noviembre de 2023 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: **DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021**, 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. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- \* **2do Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- \* **Asesor** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**

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:**

**ARTÍCULO PRIMERO.** - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : jueves 21 de marzo de 2024
- \* **HORA** : 09:00
- \* **LUGAR** : Aula 406 - FICP

**ARTÍCULO 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.

C.c. Arch. 2024  
Interesado  
Escuela Profesional



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



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1436-2023-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 22 de diciembre de 2023

**VISTOS:**

El **INFORME N° 809-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 166-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 042-2022-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **22 de marzo de 2022** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **13 de diciembre de 2023** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021.**

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. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- \* **2do Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1322-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021.**

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: **DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021.**

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 ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO.**

**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.

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. 85631

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 042-2022-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 22 de marzo de 2022

**VISTOS:**

El **INFORME N° 004-2022-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, informe de **OPINIÓN TÉCNICA N° 0145-2021-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **OPINIÓN TÉCNICA N° 134-2021-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **27 de diciembre de 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el tema titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**;

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- \* **2do Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021** correspondiente a la línea de investigación: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, 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 y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria 30220, ley de creación de la UANCV 23738 y modificación, Resolución de Institucionalización 1287-92-ANR D.L. 739, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **DANIEL DARWIN CHOQUE USCA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado 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 y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director 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 C. PURAS

*Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA*  
.....  
**Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**  
**DECANO**  
**CIP. 47790**



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS

*Mgtr. HERNÁN ARTURO PINTO COAQUIRA*  
.....  
**Mgtr. HERNÁN ARTURO PINTO COAQUIRA**  
**SECRETARIO ACADÉMICO**  
**CIP. 86937**

cc.  
archivo 2022  
interesado (a)  
/nyq.



## INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	revistas.udistrital.edu.co Fuente de Internet	1%
7	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1%



## Metadatos Complementarios

<b>Título de la Tesis</b>	
INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	DANIEL DARWIN CHOQUE USCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70090836
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0002-2074-8924">https://orcid.org/0009-0002-2074-8924</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6657-665X">https://orcid.org/0000-0001-6657-665X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	24245280
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058





### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Daniel Darwin Choque Usca, identificado con DNI Nro. 70090936 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:

INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MURDOS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

Asesorado por: Dr. Leonel Suasaca Pelinco

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 tuyas 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, 05 de Junio 2024

Firma del Asesor  
(obligatoria)

Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

Dedico primeramente este trabajo a Dios por proveerme fortaleza y estar en todo momento conmigo, A mis padres queridos, por el apoyo, esfuerzo, sacrificio, su amor incondicional y por siempre confiar en mí sin dudar de mi inteligencia y capacidad de llegar a ser un profesional exitoso al cumplir esta fase de mi vida.



## AGRADECIMIENTO

En un inicio, doy gracias a la UANCV por albergarme durante mi estadía de cinco años de mi estudio y darme los mejores momentos, especialmente a la escuela profesional de Ingeniería Civil y a la totalidad de sus maestros por inculcarme conocimientos nuevos.

Agradezco a Dios por guiarme y acompañarme en esos momentos difíciles del proceso de mi tesis y concluir satisfactoriamente con todo lo propuesto.

También agradezco a los jurados evaluadores por darme sugerencias y aportes con el fin de mejorar mi trabajo.

Finalmente, a mi asesor por acompañarme en cada paso de la ejecución y elaboración de mi tesis, por su temple y cooperación.



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii

### 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.....	3
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.4.1. Justificación técnica.....	4
1.4.2. Justificación económica.....	4
1.4.3. Justificación social.....	5
1.4.4. Justificación ambiental.....	5



1.5. Hipótesis de la investigación.....	5
1.5.1. Hipótesis general .....	5
1.5.2. Hipótesis específicas.....	5
1.6. Variables e indicadores .....	6
1.6.1. Variable independiente .....	6
1.6.2. Variable dependiente .....	6
1.6.3. Operacionalización de variables .....	7

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación .....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	10
2.1.3. Antecedentes locales.....	11
2.2. Marco teórico .....	13
2.2.1. Neumáticos .....	13
2.2.2. Trituración mecánica de neumáticos .....	14
2.2.3. Reciclado de neumáticos .....	15
2.2.4. Composición del neumático .....	16
2.2.5. Muros no portantes .....	17
2.2.6. Bloques de concreto.....	18
2.2.7. Tipos de bloques de concreto .....	18
2.2.8. Concreto.....	19
2.2.9. Trabajabilidad de concreto .....	20
2.2.10. Cemento .....	20
2.2.11. Agregado fino.....	20



2.2.12. Agregado grueso ..... 21

2.2.13. Agua ..... 21

2.2.14. Análisis Granulométrico ..... 21

2.2.15. Ensayo de asentamiento ..... 22

2.2.16. Resistencia a la compresión ..... 23

2.2.17. Absorción ..... 23

2.3. Marco conceptual ..... 24

**CAPÍTULO III**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1. Diseño de la investigación ..... 26

3.2. Tipo de investigación ..... 26

3.3. Nivel de investigación ..... 27

3.4. Población y muestra ..... 27

    3.4.1. Población ..... 27

    3.4.2. Muestra ..... 27

    3.4.3. Muestreo ..... 28

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... 28

    3.5.1. Técnicas ..... 28

    3.5.2. Instrumentos ..... 29

3.6. Procedimiento ..... 29

    3.6.4. Diseño de prueba de hipótesis ..... 35

**CAPÍTULO IV**

**ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Generalidades ..... 36



4.1.1. Contenido de humedad de la arena y grava.....	36
4.1.2. Densidades de la arena y grava.....	37
4.1.3. Granulometría de la arena y grava.....	38
4.1.4. Diseño de mezcla.....	41
4.1.5. Absorción.....	41
4.1.6. Resistencia a la compresión.....	42
4.1.7. Dosificación Óptima.....	47
4.2. Contratación de hipótesis .....	47
4.3. Discusión de resultados.....	54
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES .....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS.....	66



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Cuadro de Operacionalización de Variables. ....	7
<b>Tabla 2</b> Tipos de bloque de concreto .....	19
<b>Tabla 3</b> Proceso de proporción de volumen del concreto.....	19
<b>Tabla 4</b> Tamaño y designación de tamices ASTM.....	22
<b>Tabla 5</b> Características de asentamiento.....	22
<b>Tabla 6</b> Tipos de bloque de concreto .....	23
<b>Tabla 7</b> Cantidad de muestras.....	28
<b>Tabla 8</b> Contenido de humedad de agregados .....	36
<b>Tabla 9</b> Densidades de los agregados .....	37
<b>Tabla 10</b> Análisis granulométrico del agregado fino.....	38
<b>Tabla 11</b> Análisis granulométrico del agregado grueso .....	39
<b>Tabla 12</b> Datos de entrada del diseño de mezcla de concreto. ....	41
<b>Tabla 13</b> Proporciones de materiales basadas en el diseño de la mezcla de mortero.....	41
<b>Tabla 14</b> Absorción de los bloques.....	42
<b>Tabla 15</b> Capacidad para soportar fuerzas de compresión en (Kg/cm <sup>2</sup> ) después de 7 días. .....	43
<b>Tabla 16</b> Resistencia del concreto al aplastamiento después de 14 días. ....	44
<b>Tabla 17</b> Resistencia del concreto al aplastamiento después de 28 días. ....	45
<b>Tabla 18</b> Resumen de resistencias a la flexión. ....	46



<b>Tabla 19</b> Porcentaje óptimo de adición .....	47
<b>Tabla 20</b> Prueba de normalidad .....	48
<b>Tabla 21</b> Igualdad de varianzas .....	49
<b>Tabla 22</b> Análisis de varianza.....	49
<b>Tabla 23</b> Análisis de comparaciones de post hoc – Tukey.....	49
<b>Tabla 24</b> Prueba de normalidad .....	51
<b>Tabla 25</b> Igualdad de varianzas .....	52
<b>Tabla 26</b> Análisis de varianza.....	52
<b>Tabla 27</b> Análisis de comparaciones de post hoc – Tukey.....	52



### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Neumáticos .....	14
<b>Figura 2</b> Trituración de neumáticos usados.....	15
<b>Figura 3</b> Proceso de reciclaje.....	16
<b>Figura 4</b> Composición del Neumático.....	17
<b>Figura 5</b> Bloques de concreto prefabricado con medidas y dimensiones.....	18
<b>Figura 6</b> Bloqueta sumergida para el ensayo de absorción .....	24
<b>Figura 7</b> Material granular.....	30
<b>Figura 8</b> Ensayo de granulometría.....	30
<b>Figura 9</b> Equivalente de arena .....	31
<b>Figura 10</b> Proctor modificado.....	31
<b>Figura 11</b> Tamizado de material.....	32
<b>Figura 12</b> Pesado del agregado.....	32
<b>Figura 13</b> Pesado del caucho neumático .....	33
<b>Figura 14</b> Elaboración del bloque.....	33
<b>Figura 15</b> Ensayo a compresión .....	34
<b>Figura 16</b> Contenido de humedad de agregados.....	37
<b>Figura 17</b> Densidades de los agregados.....	38
<b>Figura 18</b> Granulometría del agregado fino .....	39
<b>Figura 19</b> Análisis granulométrico del agregado grueso .....	40
<b>Figura 20</b> Absorción de los bloques .....	42
<b>Figura 21</b> Resistencia del concreto al aplastamiento después de 7 días.....	43
<b>Figura 22</b> Resistencia del concreto al aplastamiento después de 14 días.....	44
<b>Figura 23</b> Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.....	45
<b>Figura 24</b> Resistencias a la compresión promedio .....	46



## RESUMEN

En la actual tesis titulada “Influencia del caucho de neumático en la elaboración de bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021”, se presenta por objetivo el determinar la influencia de caucho de neumático en la elaboración de bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021. La metodología planteada presenta un tipo aplicada, un nivel explicativo y de diseño experimental. Se tiene como resultado las pruebas mecánicas con promedios de resistencia a las fuerzas compresivas, muestra patrón y las muestras alteradas curadas a 7, 14 y 28 días, con la integración del caucho de neumático de 0%, 5%, 10% y 15% tiene una disminución progresiva obteniendo los siguientes resultados luego de 28 días de curado  $75.54 \text{ kg/cm}^2$ ,  $67.04 \text{ kg/cm}^2$ ,  $63.94 \text{ kg/cm}^2$  y  $54.81 \text{ kg/cm}^2$ , en las características físicas se tiene los resultados de la absorción los siguientes promedios 4.12%, 3.78%, 3.67% y 3.23% respectivamente, en función a los resultados la dosificación recomendada de caucho de neumático es de 15% por que con dicha cantidad se logra reducir la absorción y la resistencia a fuerzas compresivas a un periodo de 28 días con respecto a las probetas convencionales a pesar de su reducción aún cumple con lo establecido en la NT E.070 por ser mayores a lo requerido de  $20 \text{ kg/cm}^2$ . Concluyendo que el caucho neumático con un 15% influye en las propiedades de los bloques reduciendo sus vacíos y convirtiéndola en menos absorbente de líquidos.

**Palabras Clave:** Absorción, resistencia a la compresión, caucho de neumático.



## ABSTRACT

In the current thesis entitled "Influence of tire rubber powder in the production of concrete blocks for non-load-bearing walls in the city of Juliaca 2021", the objective is to determine the influence of tire rubber powder in the production of concrete blocks for non-load-bearing walls in the city of Juliaca 2021. The proposed methodology presents an applied type, an explanatory level and an experimental design. As a result, the mechanical tests with averages of resistance to compressive forces, standard sample and the altered samples cured at 7, 14 and 28 days, with the integration of tire rubber powder of 0%, 5%, 10% and 15% have a progressive decrease obtaining the following results after 28 days of curing 75.54 kg/cm<sup>2</sup>, 67.04 kg/cm<sup>2</sup>, 63.94 kg/cm<sup>2</sup> and 54.81 kg/cm<sup>2</sup>, in the physical characteristics the results of the absorption are the following averages 4.12%, 3.78%, 3.67% and 3.23% respectively, based on the results the recommended dosage of tire rubber powder is 15% because with this quantity the absorption and resistance to compressive forces is reduced after 28 days with respect to the conventional specimens in spite of its reduction it still complies with the established in the NT E.070 for being higher than the required 20 kg/cm<sup>2</sup>. It was concluded that the 15% tire powder influences the properties of the blocks by reducing their voids and making them less absorbent of liquids.

**Keywords:** Absorption, Compressive Strength, Tire Rubber Dust.



## INTRODUCCIÓN

En esta investigación se realiza una revisión bibliográfica respecto a la producción de bloquetas de hormigón para tabiquería no portantes con la incorporación de caucho, como una propuesta de incorporación en las actividades constructivas de la ciudad de Juliaca.

En la variable dependiente estudiamos la influencia del caucho, por lo cual se realizarán diversos estudios de laboratorio para conocer el esfuerzo último de cada unidad de albañilería a las fuerzas compresivas, absorción del elemento. En esta investigación se realizarán pruebas en los bloques incorporando en polvo el caucho reutilizable en proporciones desde 5, 10 y 15% dentro del mezclado para un concreto, para observar y estudiar el cómo incide dicho material reciclable en el desempeño del concreto elaborado.

Este estudio titulado “INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMATICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021”, estima como objetivo primordial el determinar la influencia de caucho en la elaboración de bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Análisis de la situación problemática

Los bloques de concreto son producidos alrededor del mundo, debido a que posee una resistencia mayor a otras unidades de albañilería ya sea ladrillo o adobe, además el costo que posee es accesible para la población dentro del sector de la infraestructura, haciendo que su demanda de materiales genere la indagación de soluciones factibles que respalden la durabilidad, resistencia y calidad final de los productos de construcción que se fabricaran. Casanova Lenin [et al] (2017, pág. 23).

Asimismo, la industria automotora está en constante aumento en el mundo, por lo que el uso de neumáticos viene incrementándose, generando grandes problemas ambientales por sus desechos, porque éste demora en deteriorarse unos 500 años, en gran parte estos elementos terminan en los botaderos, ríos y un pequeño porcentaje es reciclado, por lo que resulta una necesidad darle un uso alternativo. Quinapallo y Checa (2020, pág. 1).

A primera década del siglo XX en Latinoamérica, se comenzaron a utilizar los bloques de concreto en una estructura de albañilería, así como también en albañilería no estructural, debido a que es considerado un producto de fácil y rápida fabricación. Este



es un elemento versátil, el cual por su homogeneidad autoriza el levantamiento de paredes completamente verticales, donde además facilita la colocación de refuerzo de acero, así como también de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, lo que supone una optimización de tiempo y mano de obra. Ruiz, Vidal y Zebadua (2019, pág. 13).

Al igual que en muchos lugares, el Perú presenta un incremento en su demografía, así como también en las unidades motoras, que día con día van en aumento, por lo que se necesita realizar investigaciones de materiales innovadores, ecológicos, económicos para mejorar la calidad de estos y ser utilizados en la construcción, ya que el problema de los residuos agrava la situación medio ambiental de incontables países en pleno desarrollo como es el caso del Perú. Cáceres y Mamani (2021, pág. 2).

En el sur del Perú, como en la región de Puno, Cusco, etc., debido a los factores climáticos el concreto convencional tiende a presentar problemas de agrietamiento, expansión, fisuración y entre otros, por lo que distintas investigaciones que la incorporación de caucho mejora dichas desventajas, como su peso unitario, reducción de grietas. Además, en el departamento de Puno se hace uso del bloque de concreto es muy común entre la población para la construcción de sus viviendas, debido a su accesibilidad, razón por la cual es necesario asegurar la calidad de esta. Suarez y Mujica (2016, pág. 11).

Actualmente las incógnitas ambientales toman mayor envergadura debido a que el enfoque en la búsqueda de soluciones son requeridas para aminorar los impactos que causan de los residuos de materiales, así como el caucho proveniente de los neumáticos o de la elaboración de concreto indiscriminadamente por la demanda que existe al construir edificaciones. Asimismo, el distrito de Juliaca es la ciudad con más población en la Región de Puno donde se realiza el mayor movimiento económico, por lo que la demanda demográfica aumenta, así como también de transporte, donde los principales



actores son las unidades vehiculares, por lo que este es un escenario claro sobre la problemática que existe, por lo la presente investigación tomando referencia los antecedentes existentes, realizará un trabajo experimental sobre la elaboración de bloques de concreto con la incorporación de caucho para realizar muros no portantes, que permitirá estudiar la factibilidad de su uso proporcionar un aporte técnico, ya que en su mayoría estos bloquetas de concreto son fabricados de manera artesanal sin un guía técnica que esté orientado a la autoconstrucción.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera influye el caucho de neumático en la elaboración de bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a.** ¿Cómo influye el caucho de neumático dentro de las propiedades mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021?
- b.** ¿De qué manera influye el caucho de neumático dentro de las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021?
- c.** ¿Cuál es el porcentaje óptimo de caucho de neumático para mejorar las propiedades físico mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de caucho de neumático en la elaboración de bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021.

### **1.3.2. Objetivos específicos**



- a. Determinar la influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021.
- b. Analizar la influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021.
- c. Definir el porcentaje óptimo de caucho de neumático para mejorar las propiedades físico mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021.

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **1.4.1. Justificación técnica**

Actualmente la industria de la construcción busca esencialmente lograr un desarrollo sostenible, por lo que el estudio técnicamente se justifica, debido a que utilizara como una alternativa el polvo del caucho como parte del árido fino del bloque de concreto, obtenido mediante el reciclaje de los neumáticos desechados, para lograr incrementar sus características mecánicas y físicas, donde por medio de los estudios del laboratorio de concreto, se estudiará el comportamiento que posee con la adición de este material y así mismo se realizará la explicación o interpretación de los resultados. Además, cabe resaltar que dentro de la Región de Puno no se cuenta con estudios de investigación vinculados al tema.

### **1.4.2. Justificación económica**

Dentro de la ciudad de Juliaca el uso del bloque de concreto es usual sobre todo en la albañilería no estructural, por su accesibilidad y fácil manejo, el estudio se económicamente se justifica porque se pretende mantener su consumo, brindando un alternativa más sostenible con características que puedan cumplir con su funcionalidad, así mismo cabe mencionar que el uso del caucho reducirá en cierto porcentaje la



sobreexplotación que existe de las canteras naturales, ya que esta será sustituto del agregado fino en diferentes proporciones.

### **1.4.3. Justificación social**

Siendo la evolución demográfica constante en la ciudad de Juliaca, se genera mayores residuos, por lo que socialmente se justifica por la importancia de concientizar acerca del reaprovechamiento de recursos comunes a la adquisición de todos, reduciendo la contaminación y los costos que ocasionan un impacto negativo al medio terrestre, ya que es necesario proporcionar conocimiento a la población sobre la elaboración de materiales de buena calidad y además ecológicas.

### **1.4.4. Justificación ambiental**

Queda en clara evidencia los daños que causan el desarrollo urbano, generando impactos negativos al medio ambiente, por lo que el estudio ambientalmente se justifica debido a que, con la alternativa propuesta del uso en polvo del caucho extraído de neumáticos desechados para la producción de bloquetas de concreto, se pretende mantener los niveles óptimos de competitividad, confort, seguridad y ecología que son importantes para desarrollar una construcción sostenible, así mismo incrementar su vida útil y proporcionar nuevas características a esta unidad de albañilería.

## **1.5. Hipótesis de la investigación**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La influencia de caucho de neumático en la elaboración de bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, afecta de manera positiva.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**



- a. La influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, afecta de manera positiva.
- b. La influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, afecta de manera negativa.
- c. El porcentaje óptimo de caucho de neumático para mejorar las propiedades físico mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, afecta de manera negativa.

## 1.6. Variables e indicadores

### 1.6.1. Variable independiente

Influencia del caucho de neumático

#### Dimensiones

- Porcentaje de incorporación

### 1.6.2. Variable dependiente

Elaboración de bloques de concreto para muros no portantes

#### Dimensiones

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas



### 1.6.3. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Cuadro de Operacionalización de Variables.*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala	Tipo de variable
<b>Independiente</b> Influencia de caucho de neumático	Porcentajes de incorporación	7%	Razón	Cuantitativo
		14%		
		20%		
		Tamaño de partículas (Tamiz #4)		
<b>Dependiente</b> Elaboración de bloques de concreto para muros no portantes	Características físicas	Absorción	Razón	Cuantitativo
	Características mecánicas	Ensayo a la compresión simple		
		Ensayo de compresión axial		



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Lara (2018), en su artículo de estudio denominado “Diseño y elaboración de bloquetas de hormigón prototipo utilizando partículas de caucho”, realizado para la Universidad Politécnica Salesiana – Quito para optar el grado de ingeniería civil, tiene por objetivo diseñar y elaborar un bloque de hormigón con diversos porcentajes de trizadas de caucho como sustituto del árido en fino que presenta características económicas y técnicas similares que las probetas de hormigón tipo bloque tradicional de categoría B, conforme a la normativa NTE INEN 3066 2016-11. La metodología presente es de carácter experimental – aplicado, la muestra fue la ciudad de Quito. Los resultados demostraron que los bloques tradicionales generaron resistencias compresivas de 6.24 Mpa, 5.52 Mpa y 5.77 Mpa dados a la edad de los 28 días, en tanto los bloques prototipo con adición del 10% de caucho generaron resistencias entre 5.52 Mpa, 5.19 Mpa y 5.08 Mpa, sustituyendo un 15% de caucho triturado se denota resistencias de 4.89 Mpa, 5.22 Mpa y 5.09 Mpa, sustituyendo un 20% de caucho reciclado triturado se denota resistencias de 3.92 Mpa, 3.41 Mpa y 3.79 Mpa. Concluyendo se ha determinado que el uso de virutas de caucho reutilizado no mejora las características mecánicas de los bloques de construcción. Esto se debe a que el



espécimen de referencia presentó una resistencia promedio de 5.84 MPa, indicando que el caucho reciclado no aporta un beneficio significativo en este aspecto, en tanto la aplicación del caucho en diferentes dosificaciones disminuye su resistencia compresiva.

Conforme a Fioriti et. al. (2020), en su artículo de investigación denominado “Bloques de mampostería de hormigón liviano producidos con caucho de neumáticos y metacolin”, realizado para la Revista de Ingeniería de Construcción, tiene por objetivo disminuir la densidad aparente y lograr datos dimensionales de resistencia a las fuerzas compresivas y también a la absorción de agua, tomando de referencia a la normativa brasileña ABNT NBR 6136: 2016. El método desarrollado es de carácter cuantitativo – aplicativo. El resultado demuestra que tras aplicar las dosificaciones de caucho en: 0.00%, 9.20%, 18.00% y 26.80% en la muestra patrón, dentro del ensayo de asentamiento se generaron valores para la muestra R0 150 mm, R1 149 mm, R2 134 mm y R3 123 mm, generando una pequeña disminución, dentro del peso y la densidad aparente se denoto un valor de 10.09 kg para la muestra patrón, en tanto la muestra con incorporación del 9.20% de caucho generó un valor de 8.48%, la muestra con incorporación del 18.00% de caucho presentó un valor de 8.11% , la muestra con 26.80% de caucho presentó un valor de 7.18%, reduciendo progresivamente el peso del bloquetas de concreto, dentro de la resistencia compresiva las muestras de R0 generó una resistencia de 14.41 Mpa, la muestra R1 presentó un valor de 4.72 Mpa, R2 3.44 Mpa y 2.74 Mpa, dentro de las pruebas de absorción se puede denotar que el espécimen patrón R0 dotó de un valor del 6.70%, R1 7.80%, R2 8.10% y R3 6.96%. Concluyendo que la aplicación del caucho reciclado triturado dentro del ensayo de asentamiento reduce la trabajabilidad así mismo genera mayor cantidad de espacios vacíos los cuales afectan al ensayo de compresión de se pudo ver un descenso significativo dentro de dicho ensayo mecánico en tanto dentro de la absorción del agua tras incorporar el caucho



se denoto un aumento de la absorción, por lo que la inclusión de caucho reciclado triturado afecta negativamente al rendimiento físico-mecánico de las bloquetas de hormigón.

## 2.1.2. Antecedentes nacionales

Conforme Paiva (2019), en su investigación denominado “Diseño de bloquetas de concreto empleando el caucho sintético en muros de albañilería no portantes Chulucanas – 2019”, realizado para la Universidad Cesar Vallejo – Piura, tiene por objetivo diseñar las bloquetas de hormigón con caucho sintético para tabiques de mampostería no estructural. La presente investigación adoptó un enfoque descriptivo - experimental para examinar las diferencias entre bloques de concreto convencionales y bloques con colocación de caucho sintético en diferentes proporciones dentro de la mezcla. El espécimen quedó conformado por las tres dosificaciones del 10%, 15% y 20%, los cuales serán evaluados a las edades de los 14, 21 y 28 días. De los resultados se pudo observar que los agregados empleados como parte del diseño de mezclas cumplen con la gradación granulométrica indicada, los resultados del estudio revelaron que los especímenes de concreto con caucho triturado incorporado en su fabricación exhibieron una resistencia compresiva promedio que superó los 41 kg/cm<sup>2</sup>, la muestra con incorporación en un 15% de caucho denota una resistencia media de 40.05 kg/cm<sup>2</sup> y la muestra con el 20% de caucho denota una resistencia característica de 45.00 kg/cm<sup>2</sup>, dado a la edad de los 14 días respectivamente, en tanto dentro de los 21 días, la muestra con el 10% denoto una resistencia características de 44.50 kg/cm<sup>2</sup>, el espécimen con el 15% genero un valor del 40.50 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar el 20% se generó un resistencia de 51.50 kg/cm<sup>2</sup>, en tanto al periodo de los 28 días la resistencias alcanzadas para las muestras del 10%, 15% y 20% se denotaron por valores de 58.00 kg/cm<sup>2</sup> también 74.50 kg/cm<sup>2</sup> y por ultimo 93 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que se ha comprobado que al utilizar



caucho sintético en la producción de bloques de hormigón mejora notablemente su potencial para resistir cargas de compresión.

Goñas y Saavedra (2020), en su investigación denominado “Determinación de la adición de caucho de llantas y concreto reciclado en la fabricación de bloques de concreto B12, Lima 2019”, realizado para la Universidad Cesar Vallejo – Lima, tiene por objetivo Analizar el efecto del caucho de neumáticos y el hormigón reutilizable como árido en la capacidad de absorción y la resistencia a la compresión de las bloquetas de hormigón B12. La metodología es de carácter aplicativo – experimental, la población quedó compuesta por 48 bloquetas de hormigón datados de acorde a la normativa E0.70. Los resultados demostraron que la muestra patrón dentro del ensayo de absorción y densidad presentó un valor promedio del  $2.295 \text{ g/cm}^3$  y  $3.60\%$  respectivamente, la muestra CRS 35% + CR 5% genero un valor promedio del  $2.162 \text{ g/cm}^3$  y  $3.90\%$  respectivamente, la muestra CRS 35% + CR 10% presentó valores de  $2.110 \text{ g/cm}^3$  y  $4.60\%$ , la muestra CRS 35% + CR 15% presentó valores de  $2.079 \text{ g/cm}^3$  y  $4.90\%$  respectivamente, en el ensayo de compresión, el espécimen de referencia presentó una resistencia de  $105.50 \text{ kg/cm}^2$  a un periodo de 28 días. Por su parte, los especímenes P2, P3 y P4 registraron valores de  $59.30 \text{ kg/cm}^2$ ,  $32.40 \text{ kg/cm}^2$  y  $19.50 \text{ kg/cm}^2$ , llegando a una conclusión que un porcentaje de caucho en los bloques de hormigón modifica significativamente su resistencia a fuerzas compresivas.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Huirma (2021), en su estudio de pregrado denominado “Fabricación de bloquetas de concreto con la incorporación de aserrín para el uso de edificaciones de albañilería confinada, Juliaca – Puno”, realizado para la Universidad Cesar Vallejo – Lima, tiene por objetivo elaborar bloquetas de hormigón con la incorporación de aserrín



para su uso en construcciones de edificaciones mediante albañilería confinada. La metodología empleada es de carácter experimental – cuantitativo – correlacional, la población quedo conformada por producciones de 150 piezas de bloques de concreto. Los resultados demostraron que los áridos gruesos y finos cumplen con la gradación granulométrica estipulada dentro de la norma, dentro del ensayo de absorción la muestra patrón se caracterizó con un valor promedio del 2.05%, la muestra con 5% de aserrín denoto un incremento dentro de la absorción caracterizando un valor promedio del 2.75%, la muestra con 10% de aserrín denoto una absorción del 3.07%, dentro de la rotura de bloques la muestra MP con valor de  $70.20 \text{ kg/cm}^2$ , MP(5%) con dato de  $78.70 \text{ kg/cm}^2$ , MP (10%)  $86.60 \text{ kg/cm}^2$ , dado un periodo de 7 días, dentro del periodo de los 14 días se pudo apreciar que los valores alcanzados para las muestras MP (0%), MP (5%) y MP (10%) son de  $88.30 \text{ kg/cm}^2$ ,  $91.00 \text{ kg/cm}^2$  y  $97.40 \text{ kg/cm}^2$ , en tanto a la edad de los 28 días se logró llegar a valores de  $102.60 \text{ kg/cm}^2$ ,  $108.80 \text{ kg/cm}^2$ ,  $115.60 \text{ kg/cm}^2$ , al efectuar el ensayo de pilas se logró una resistencia para la muestra MP de  $78.20 \text{ kg/cm}^2$ , MP(5%) de  $83.20 \text{ kg/cm}^2$  y MP (10%) de  $93.20 \text{ kg/cm}^2$ , al efectuar el ensayo de muretes, con una resistencia MP de  $10.20 \text{ kg/cm}^2$ , MP (5%) de  $10.98 \text{ kg/cm}^2$ , MP (10%) de  $11.95 \text{ kg/cm}^2$ . Concluyendo que la aplicación del aserrín sobre los bloques de concreto y mejora las capacidades mecánicas en todos los casos, por lo que el uso del aserrín incorporando un 10% influye positivamente sobre los bloques de concreto es viable.

Acuña y Quispecondori (2021), en su tesis de pregrado denominado “Integración de celulosa de papel periódico en la producción de bloquetas de hormigón para muros portantes”, desarrollado para la Universidad Peruana Unión – Juliaca, tiene por objetivo evaluar la viabilidad de utilizar celulosa proveniente del papel periódico como componente parcial del material cementante en la fabricación de unidades de



albañilería en muros portantes. Se busca determinar la proporción adecuada de celulosa para acelerar las propiedades adherentes del concreto. La metodología del estudio es de carácter experimental – cuantitativo. Los valores alcanzado demostraron que los grupos sometidos al ensayo de compresión caracterizaron los siguientes resultados, MP 49.88 kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, 72.88 kg/cm<sup>2</sup>, a un periodo de 14 días, 102.96 kg/cm<sup>2</sup> y a la edad de los 28 días, en tanto la muestra con incorporación del 5% de celulosa caracterizó una resistencia a la edad de los (7, 14 y 28) días de 39.99 kg/cm<sup>2</sup>, 71.03 kg/cm<sup>2</sup> y 69.14 kg/cm<sup>2</sup>, con 10% de celulosa de papel periódico se caracterizaron los resultados de (55.07, 58.25 y 71.69) kg/cm<sup>2</sup>, con el 15% se presentaron valores de (6.12, 7.81 y 6.52 ) kg/cm<sup>2</sup>, con el 20% del aditamento mencionado se logró presenciar resistencias de (9.27 kg/cm<sup>2</sup>, 6.39 kg/cm<sup>2</sup> y 5.35)kg/cm<sup>2</sup>, en tanto la aplicación del 25% de celulosa sobre el bloque de concreto caracterizó las resistencias de (7.53 kg/cm<sup>2</sup>, 5.22 kg/cm<sup>2</sup> y 4.45) kg/cm<sup>2</sup>, durante el ensayo de la densidad se logró presenciar que los valores alcanzados para la espécimen patrón (MP) y con los porcentajes de incorporación correspondientes de 5%,10%, 15%, 20% y 25% a los 28 días fueron de 2.23 kg/m<sup>3</sup>, 2.23 kg/m<sup>3</sup>, 1.92 kg/m<sup>3</sup>, 1.35 kg/m<sup>3</sup>, 1.30 kg/m<sup>3</sup> y 1.27 kg/m<sup>3</sup>. Concluyendo que la aplicación de la celulosa de papel periódico disminuyo la resistencia a fuerzas compresivas, en tanto sobre la densidad se pudo denotar que disminuye el peso del bloque de concreto, definiendo que la aplicación de este aditamento dificulta el alcance de la resistencia máxima de un bloque.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Neumáticos**

Los neumáticos son piezas fabricadas a base de caucho, son de un color negro las cuales contienen en su interior varillas delgadas de metal, así mismo el neumático es posicionado en el aro del vehículo para que esta tenga adherencia y estabilidad, su

principal característica es la plasticidad, que permite que aguante los esfuerzos a los que se impone. Su uso es limitado ya que la goma que posee, tiende a desgastarse por el uso continuo y la carga que moviliza. Montes (12).

## Figura 1

*Neumáticos*



*Nota.* La figura presenta los neumáticos de los automóviles extraída de *Freepik* (2020).

### 2.2.2. Trituración mecánica de neumáticos

El reciclaje mecánico de neumáticos es un método puramente físico que permite recuperar componentes valiosos como caucho, acero y nylon a partir de neumáticos usados. Este procedimiento al ser tan eficiente recuperando los componentes del neumático y a la vez la metodología es amigable con el medio ambiente es óptimo para ser empleado en Petar. Chimborazo, Caisa y Miranda (2017).

**Figura 2**

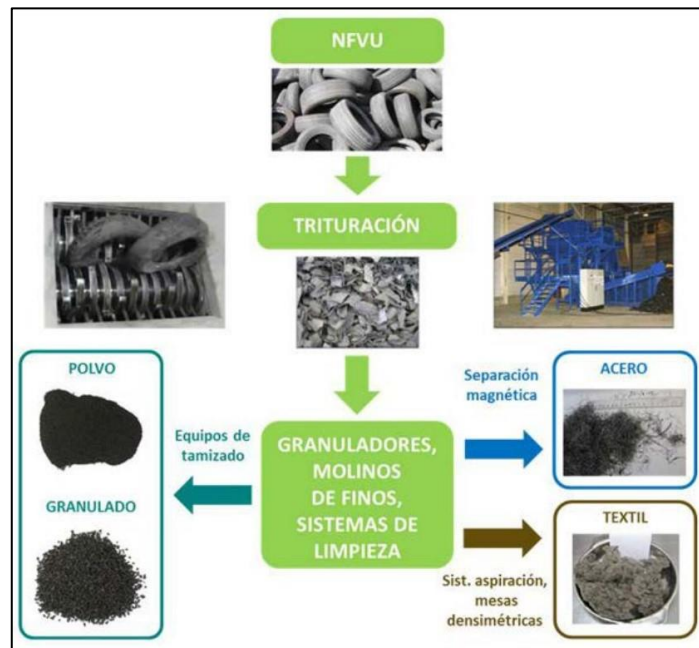
*Trituración de neumáticos usados.*



*Nota.* El grafico presenta la máquina de trituración de neumáticos usada extraída de *Ecogreen* (15).

**2.2.3. Reciclado de neumáticos**

Uno de los aspectos más importantes para reducir el cambio climático es reciclando, debido a que alrededor de mil millones de ruedas concluyen su vida servicial alrededor del mundo. Neumáticos desgastados llegan a ser desechos sin utilidad, ya que son fuente de recursos energéticos y materiales. Los neumáticos fuera de uso, comúnmente conocidos como neumático al final de su vida útil, representan una gran fuente de materiales valiosos, particularmente el caucho. Su creciente uso en diversos sectores industriales y tecnológicos demuestra su potencial como materia prima de gran importancia. El ámbito del reciclaje y la estimación de ruedas al término de su vida útil está experimentando un auge debido a los constantes logros tecnológicos y a la implementación de procesos innovadores. Estos progresos abren un abanico de posibilidades para el uso del caucho de en aplicaciones de alto valor añadido, impulsando su potencial como material estratégico en la industria moderna. Pérez (16).

**Figura 3***Proceso de reciclaje*

*Nota.* La imagen presenta el proceso de reciclaje de neumáticos para un proceso de trituración extraído de Pérez (2018).

#### 2.2.4. Composición del neumático

Los neumáticos y llantas, tienen diferentes composiciones para dar características específicas. Los neumáticos en desuso o de desecho son resistentes a diversos procedimientos de deterioro microbiológica o química en referencia a la vulcanización que experimentaron en la manufacturación del neumático. Las composiciones primordiales del neumático son: el caucho de estireno butadieno, caucho natural y caucho de polibutadieno. De forma global un neumático está compuesto por elementos en porcentajes como el caucho, también acero, y fibras textiles, entre otros elementos. Arévalo (2019).

**Figura 4***Composición del Neumático*

*Nota.* La figura se visualiza la composición de neumáticos extraído de Arévalo (2019).

**2.2.5. Muros no portantes**

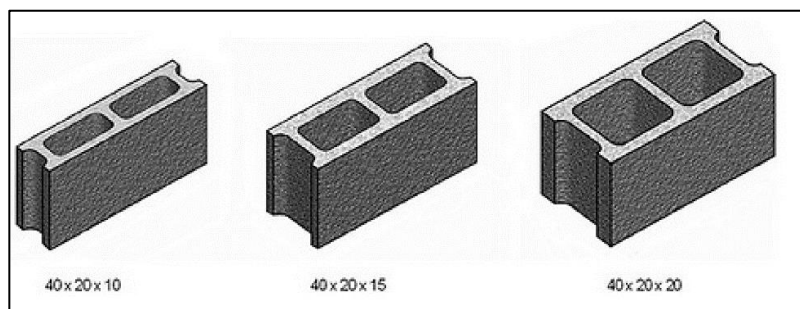
Son denominados también como tabiques, así mismo estas no reciben apoyos verticales, por ejemplo, los cercos, tabiques y parapetos o que no está apoyado en la vigueta. Las paredes divisorias, comúnmente llamadas tabiques, se construyen con materiales de albañilería debido a sus excelentes propiedades acústicas, térmicas, de resistencia y resistencia al fuego. En su construcción, se suele utilizar mortero de calidad deficiente y ladrillos circulares (con hoyos paralelas a la superficie de colocación), conocidos como "pandereta", con el objetivo de incorporación de tabiques ligeros en las edificaciones ofrece la ventaja de reducir el peso total de la estructura, lo que a su vez disminuye las fuerzas sísmicas que actúan sobre ella. Sin embargo, esta estrategia requiere un diseño cuidadoso para evitar interacciones no deseadas entre los tabiques y la estructura principal, especialmente en el plano del pórtico. Collantes (2016).

### 2.2.6. Bloques de concreto

Los bloques de hormigón prefabricados son componentes vitales en el sector constructivo, utilizados principalmente para la edificación de muros. Al igual que los ladrillos, funcionan como unidades individuales que se apilan y unen con mortero para crear estructuras sólidas y duraderas. Su principal ventaja radica en la amplia variedad de dimensiones y texturas disponibles, lo que permite adaptarlos a diversas necesidades arquitectónicas y estructurales. Cañola y Echevarría (2017).

#### Figura 5

*Bloques de concreto prefabricado con medidas y dimensiones.*



*Nota.* Muestras de bloques de concreto de bajas densidades y se presenta con las medidas correspondientes *Norma ASTM*.

### 2.2.7. Tipos de bloques de concreto

De acuerdo a la Norma Peruana E.070 ALBAÑILERÍA establece requisitos mínimos de calidad y propiedades para los bloques de albañilería, asegurando su resistencia, durabilidad y seguridad en las construcciones. El cumplimiento de esta norma es necesario para certificar la calidad y confiabilidad de las edificaciones tal como se detalla en la tabla 2. Gutiérrez y Aguilar (2019).

**Tabla 2***Tipos de bloque de concreto*

Clases de bloques y ladrillos	Variaciones y dimensiones			Alabeo (mm)
	100 mm	150 mm	Por encima de 150 mm	
Bloque P (1)	±4	±3	±2	4
Bloque NP (2)	±7	±6	±1	8
Ladrillo clase 1	±8	±6	±4	10
Ladrillo clase 2	±7	±6	±4	8
Ladrillo clase 3	±5	±4	±3	6
Ladrillo clase 4	±4	±3	±2	4
Ladrillo clase 5	±3	±2	±1	2

(1) Bloques utilizados para muros portantes

(2) Bloques utilizados para muros no portantes

*Nota:* La siguiente tabla detalla los tipos de bloques con los alabeos correspondientes extraída de *Gutiérrez y Aguilar (2019)*.

### 2.2.8. Concreto

En materia de construcción, es la combinación de agua, agregado y cemento como conformante del concreto. Para lograr un material más estable, resistente y duradero, además dependiendo de estos factores, el hormigón será utilizado para los diferentes elementos estructurales que conforman una determinada obra. *Mecías Byron [et al] (2019)*.

**Tabla 3***Proceso de proporción de volumen del concreto*

Elemento	Proporción (m <sup>3</sup> )
Agregados	65 - 80
Cemento	15 - 22
Agua	7 - 15

*Nota.* La tabla muestra la proporción de los componentes del concreto extraída de *Martinez y Melendez (2020)*.



## 2.2.9. Trabajabilidad de concreto

Se refiere a lo difícil o fácil del mezclado, transportarlo, colocarlo y compactarlo en el proceso de trabajabilidad del concreto. Depende de las herramientas y equipos que se tengan disponibles, ya que un concreto que es fácil de trabajar con un equipo manual puede ser difícil de trabajar con una máquina. La consistencia del concreto se ve dañada principalmente por la pasta, la cantidad de agua y la proporción de áridos gruesos y finos. La mezcla ideal produce una masa que se desplaza fácilmente de forma natural o inducida. Huánuco (2017).

### 2.2.10. Cemento

El cemento, es considerado un polvo con partículas finas producida mediante la quema de rocas calizas, areniscas y arcillas, se destaca por sus propiedades de endurecimiento, resistencia y adherencia al mezclarse con agua. Estas características lo convierten en un elemento fundamental en el sector constructivo. Los principales componentes del cemento son el responsable de su alta resistencia, fraguado rápido, complementando las propiedades del C3S, la evolución del calor en el proceso de fraguado y aumenta su resistencia a los sulfatos. Huaquisto y Belizario (2018).

### 2.2.11. Agregado fino

Los áridos finos, son partículas pequeñas que atraviesan el tamiz de 0,063 mm. Estos finos influyen en cómo se comporta el concreto fresco y en sus propiedades una vez endurecido. En estado fresco, muchos agregados finos hacen que el concreto sea más fácil de trabajar, pero también requieren más agua. Esto puede afectar negativamente el proceso de endurecimiento del concreto. Sin embargo, se pueden usar aditivos para reducir los litros de agua necesaria. En estado endurecido, los agregados finos desarrollan una capa delgada alrededor de las partículas más grandes, lo que reduce la adherencia entre ellas. Briones Angie [et al] (2020).



### 2.2.12. Agregado grueso

Los agregados gruesos, también conocidos como áridos gruesos, son piedras de una dimensión considerable, como la grava, la gravilla o también la roca machacada. El tamaño máximo de estas piedras depende del diámetro de las barras de refuerzo que se vayan a usar. Los agregados gruesos son primordiales para la calidad del hormigón, ya que ayudan a que no se agriete ni se deforme con las diferencias de temperatura y humedad. Caiza y Ureña (2017).

### 2.2.13. Agua

Es vital como parte del hormigón, permitiendo que los materiales cementantes reaccionen químicamente y formen un gel que le da al concreto sus propiedades. En estado fresco, el agua repercute que el hormigón sea más sencillo de trabajar y colocar. En estado endurecido, el agua ayuda al proceso de curado, lo que convierte al concreto en un material resistente y duradero con las características deseadas. Pacheco (2017).

### 2.2.14. Análisis Granulométrico

Al realizar análisis granulométricos en las muestras del estudio, los investigadores, mediante el análisis granulométrico, pueden obtener información valiosa sobre las propiedades de los elementos granulares, así como la arena, la grava y los agregados aprovechados en el sector de construcción. Este análisis se trata de usar tamices de diversos tamaños para agrupar las partículas del material según su diámetro. Esta información se presenta en la Tabla 3 Palacio, Chávez y Velásquez (2017).

$$\% \text{Retenido} = \frac{\text{Peso de material retenido en tamiz}}{\text{Peso total de la muestra}} * 100$$

$$\% \text{Pasa} = 100 - \% \text{Retenido acumulado}$$

**Tabla 4***Tamaño y designación de tamices ASTM*

Abertura (pulg.)	Abertura (mm)	Designación tamiz	Módulo de finura
3/1024	0.0744~0.075	#200	0
3/512	0.149~0.150	#100	1
3/256	0.298~0.300	#50	2
3/128	0.595~0.600	#30	3
3/64	0.196~1.20	#16	4
3/32	2.381~2.40	#8	5
3/16	4.762~4.80	#4	6
3/8	9.52~9.5	3/8"	7
3/4	19.05~19	3/4"	8
3/2	38.1~38	1.5"	9
3	76.2~76	3"	10

*Nota.* En la tabla se muestra los tamices y las aberturas equivalentes en pulgadas y milímetros extraída de *Palacio, Chávez y Velásquez (2017)*.

### 2.2.15. Ensayo de asentamiento

La prueba de asentamiento evalúa la consistencia del concreto, evaluando la fluidez en el mezclado e indicando su sequedad o fluidez. La Tabla 4 a continuación ilustra la relación de medición de asentamiento entre la consistencia del concreto. Sarta y Silva (2017).

**Tabla 5***Características de asentamiento*

Consistencia	Asentamiento
Muy húmeda	150 o mas
Húmeda	100-150
Media	50-100
Seca	20-35
Muy seca	0-20

*Nota.* En la tabla podemos apreciar el asentamiento extraída de *Sarta y Silva (2017)*.

### 2.2.16. Resistencia a la compresión

Es una propiedad importante del hormigón que define la capacidad de este material para resistir cargas compresivas sin romperse. Esta propiedad es clave para la calidad de una construcción, ya que indica cuánto peso puede soportar un muro sin derrumbarse. También influye en qué tan bien resiste el bloque la lluvia, el sol y otros factores que lo pueden dañar. La resistencia a la compresión axial es una característica crucial de las unidades de albañilería, como ladrillos y bloques, que calcula su aptitud para soportar cargas verticales, similares a las que experimenta un muro al soportar su propio peso y las cargas adicionales que se aplican sobre él. Narváez (2017).

#### Tabla 6

*Tipos de bloque de concreto*

Clases	Resistencia aproximada de compresión	
	fb mínimo en kg/cm <sup>2</sup> sobre el área bruta	
Bloque P (1)	50	
Bloque NP (2)	20	
Clase I (Ladrillo)	50	
Clase II (Ladrillo)	70	
Clase III (Ladrillo)	95	
Clase IV (Ladrillo)	130	
Clase V (Ladrillo)	180	

*Nota.* En la tabla se puede mostrar los tipos de bloques y como también la resistencia compresiva extraída de *Gutiérrez y Aguilar (2019)*.

### 2.2.17. Absorción

La evaluación de la absorción del hormigón endurecido arroja luz sobre el impacto del uso de materiales porosos como los ladrillos en el hormigón y cómo su capacidad de absorción afecta su rendimiento como agregados gruesos convencionales.

Los límites de absorción varían dependiendo del tipo de concreto utilizado para fabricar la unidad y se determinan mediante la prueba estándar ASTM C-90. Masías (2018).

## Figura 6

*Bloqueta sumergida para el ensayo de absorción*



*Nota.* En la figura se ilustra bloques para un ensayo de absorción extraída de Akarley y Florian (2019).

## 2.3. Marco conceptual

### Absorción

La evaluación de la absorción del hormigón endurecido revela la influencia de la incorporación de materiales porosos como el ladrillo al hormigón y cómo su capacidad de absorción afecta su comportamiento como árido grueso convencional.

### Bloques de concreto

Los bloques de concreto con huecos o perforaciones se emplean en un sistema de construcción donde barras de acero se introducen en los orificios para reforzar la estructura.

### Granulometría

Es una propiedad crucial de los agregados (arena y grava), influye principalmente en la resistencia y la adquisición de cemento del hormigón resultante.



## **Ensayo a la compresión simple**

Para obtener la resistencia compresiva, se realizan pruebas estandarizadas en las que se aplica una carga creciente a un bloque cilíndrico o prismático de hormigón hasta que se produce su rotura. Aplicando una carga máxima al bloque antes de fallar y se divide por el área de la sección transversal del bloque, obteniendo resultados a la resistencia compresiva en unidades de fuerza por unidad de área, ( $\text{kg/cm}^2$ ), megapascales (MPa) o libras por pulgada cuadrada (psi).

## **Diseño de mezclas**

Es un desarrollo que implica determinar cuidadosamente las dosificaciones de los diversos componentes que componen el hormigón, con el objetivo final en la selección y procesamiento de materiales es alcanzar las propiedades óptimas para la aplicación prevista



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Diseño de la investigación

Según Hernández (2019), Implica diseñar un proceso de investigación dentro de un sistema o plan para recopilar un concepto importante para un estudio, abordar las interrogantes del estudio, realizar pruebas de hipótesis y establecer su veracidad.

Actualmente el estudio es experimental, debido a que se observaran los fenómenos que ocasiona el empleo del caucho dentro de su proceso de bloques de concreto, para posteriormente analizarlos.

#### 3.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicable e investigable para resolver una cuestión derivada de un interrogante, en primer lugar el objetivo es obtener información detallado del campo. Hernández (2019).

Consistente con este criterio, esta investigación empleó investigación aplicada debido a su característica de utilizar conocimientos fundamentales para lograr los objetivos propuestos, lo que lleva a la conclusión de que la investigación propuesta es efectivamente investigación aplicada.



### 3.3. Nivel de investigación

En este punto el nivel de dicho estudio es explicativo de detalle con el que se van a estudiar los fenómenos o acciones sociales y por tanto, todo queda dentro del ámbito de la investigación. Pino (2016).

Actualmente en el presente estudio se empleó el nivel de investigación explicativo con respecto a que se tiene como principal función establecer la influencia que tiene el caucho neumáticos dentro de los bloques de concreto.

### 3.4. Población y muestra

#### 3.4.1. Población

Según, Díaz (2018), en un estudio de investigación abarca todos los elementos o factores que descienden dentro del alcance de la investigación, formando el grupo del cual se recopilan datos para su análisis y generalización.

Estudio de la influencia del caucho en las características de los bloques de concretos fabricados en Juliaca.

#### 3.4.2. Muestra

Según Gotuzzo (2018) menciona, “Una muestra es un subconjunto de una población que se considera que representa a toda la población. La estadística busca alcanzar el censo, una muestra que capture con precisión la composición de toda la población, como objetivo final de la recolección de datos”.

- 24 bloques de concreto seleccionados para conformar la muestra de esta propuesta de investigación.

**Tabla 7***Cantidad de muestras*

Ensayo	caucho de neumáticos			
	0%	5%	10%	15%
Bloques de concreto para ensayos a compresión	3	3	3	3
Cantidad de bloques de concreto para el ensayo de absorción	3	3	3	3
TOTAL			24	

Nota. En la tabla se muestra los porcentajes del caucho.

### 3.4.3. Muestreo

Este método de muestreo se emplea al seleccionar una población basándose en características compartidas o juicios subjetivos de los investigadores. A diferencia del muestreo estadístico, este método no ofrece igualdad de oportunidades para que todos los miembros de la población sean seleccionados, especialmente en poblaciones pequeñas (menos de 100 individuos) ARIAS & COVINOS (2021).

## 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.5.1. Técnicas

De acuerdo con Hernández (2018), la obtención de datos requiere la creación de una estrategia detallada de pasos que conducen a la compilación de datos con un objetivo específico.

- Toma de datos
- Extracción de agregados
- Ensayos de mecánicas de suelo
- Análisis de resultados



### 3.5.2. Instrumentos

Conforme a Córdova (2018) el autor destaca que “En el ámbito de la investigación, los instrumentos sirven como recursos físicos o virtuales que permiten a los investigadores obtener datos y cuantificar una o varias variables de estudio”.

- Herramientas
- Adquisición de valores
- Bolsas para la obtención de materiales de cantera
- Aparatos de pruebas del laboratorio
- Programas de interpretación de valores

### 3.6. Procedimiento

Seguidamente, se describen detalladamente los procedimientos para la realización de esta investigación, alineados con los objetivos definidos:

#### 3.6.1. Trabajos de campo

Dentro de los trabajos in situ los agregados para producir los bloques de hormigón se obtuvieron mediante el proceso de extracción y para determinar si este material es apto fue sometido a diferentes pruebas de laboratorio.

También se realizó la recolección de neumáticos, que luego fue molido para ser usado para la fabricación de las bloquetas de concreto.

#### 3.6.2. Caracterización de materiales

material fino y grueso luego de ser extraído de la cantera fue sometido a diferentes ensayos para determinar sus características para su empleo en la fabricación de bloquetas de hormigón.

**Figura 7**

*Material granular*



*Nota.* Autoría propia del autor.

**Figura 8**

*Ensayo de granulometría*



*Nota.* Autoría propia del autor.

## Figura 9

*Equivalente de arena*



*Nota.* Autoría propia del autor.

## Figura 10

*Proctor modificado*



*Nota.* Autoría propia del autor.

### 3.6.3. Diseño de mortero

El desarrollo del proceso de la mezcla implicó tamizar el material a través de una malla número 4, utilizar la fracción de paso para el diseño y luego pasar a disposición los materiales para la mezcla.

## Figura 11

*Tamizado de material*



*Nota.* Autoría propia del autor.

## Figura 12

*Pesado del agregado*



*Nota.* Autoría propia del autor.

## Figura 13

### *Pesado del caucho neumático*



*Nota.* Autoría propia del autor.

### **3.6.4. Elaboración de prueba de especímenes**

Posteriormente se realiza el mezclado de los materiales, y se realizó las bloquetas de hormigón con adición y con el incremento de caucho de neumático en cantidades de 5%, 10% y 15%.

## Figura 14

### *Elaboración del bloque*



*Nota.* Autoría propia del autor.

### 3.6.1. Ensayo físico

#### Absorción

Después de su elaboración los bloques se sumergieron en agua para optimizar el porcentaje de su absorción de este líquido.

### 3.6.2. Ensayos mecánicos

#### Resistencia a la compresión

Esta evaluación se realizó después de curar las muestras durante 7, 14 y 28 días donde los bloques fueron sometidos a la aplicación de cargas con la finalidad de determinar si el caucho de neumático tiene algún efecto en los bloques de forma que mejore su resistencia.

#### Figura 15

*Ensayo a compresión*



*Nota.* Autoría propia del autor.

### 3.6.3. Trabajo de gabinete

Al realizar el trabajo de gabinete se reunió todos los datos y resultados alcanzados de los estudios de laboratorio para realizar la comparación de estos para así determinar si cumplen con los requerimientos de las normativas este proceso se desarrolló en una hoja de cálculo.



### 3.6.4. Diseño de prueba de hipótesis

El uso de la prueba de ANOVA ha demostrado los resultados de las varianzas de los grupos de prueba, con datos que se obtuvieron de las pruebas y comprobó si las hipótesis que se plantearon debieron aceptar o rechazar.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Generalidades

Este apartado presenta los resultados de los estudios realizados en muestras de referencia de bloques de concreto y muestras alteradas con caucho de neumáticos.

##### 4.1.1. Contenido de humedad de la arena y grava

De los materiales grava y arena EL contenido de humedad que se emplearon para la elaboración de las bloquetas de hormigón son:

**Tabla 8**

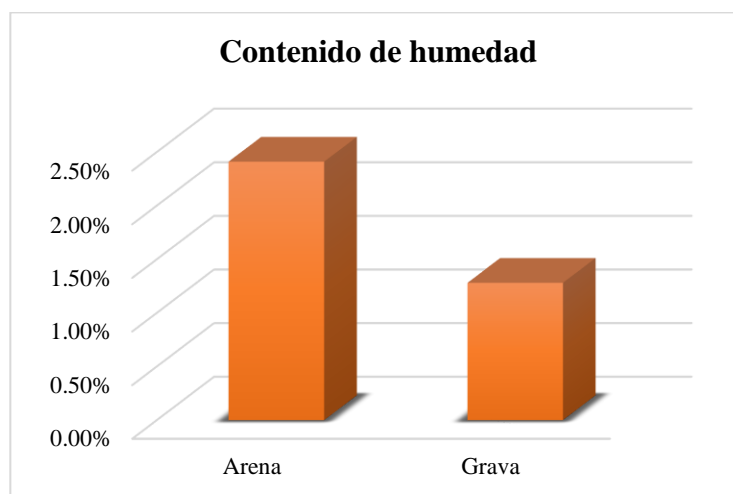
*Contenido de humedad de agregados*

Descripción	Contenido de humedad	
	Arena	Grava
Contenido de humedad	2.41%	1.28%

*Nota.* Autoría propia del autor.

**Figura 16**

*Contenido de humedad de agregados*



*Nota.* Autoría propia del autor.

Claramente se observa en la figura 17 y tabla 8 se muestran los datos hallados del contenido de humedad de los agregados donde 2.41% es de la arena y 1.28% de la grava.

#### 4.1.2. Densidades de la arena y grava

La densidad mínima y máxima de los agregados grava y arena que se emplearon para la producción de las bloquetas de concreto son

**Tabla 9**

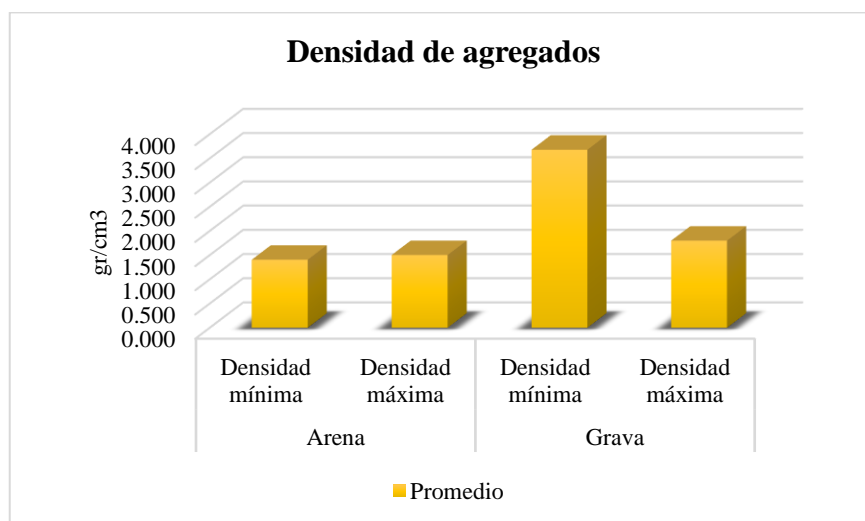
*Densidades de los agregados*

Descripción	Arena		Grava	
	Densidad mínima	Densidad máxima	Densidad mínima	Densidad máxima
M1	1.4	1.496	1.676	1.796
M2	1.412	1.509	7.682	1.801
M3	1.403	1.502	1.676	1.801
<b>Promedio</b>	1.405	1.502	3.678	1.800

*Nota.* Autoría propia del autor.

**Figura 17**

*Densidades de los agregados*



*Nota.* Autoría propia del autor.

Claramente se observa en la figura 18 y tabla 9 se detallan los datos de densidades de los agregados, se encontró 1.405 gr/cm<sup>3</sup> de densidad mín y 1.502 gr/cm<sup>3</sup> de densidad máx para la arena y 3.678 gr/cm<sup>3</sup> de densidad mín y 1.800 gr/cm<sup>3</sup> de densidad máx de la grava.

#### 4.1.3. Granulometría de la arena y grava

La granulometría de los materiales que se emplearon en la mezcla para la fabricación de las bloquetas de concreto se distribuye de la siguiente manera:

**Tabla 10**

*Análisis granulométrico del agregado fino*

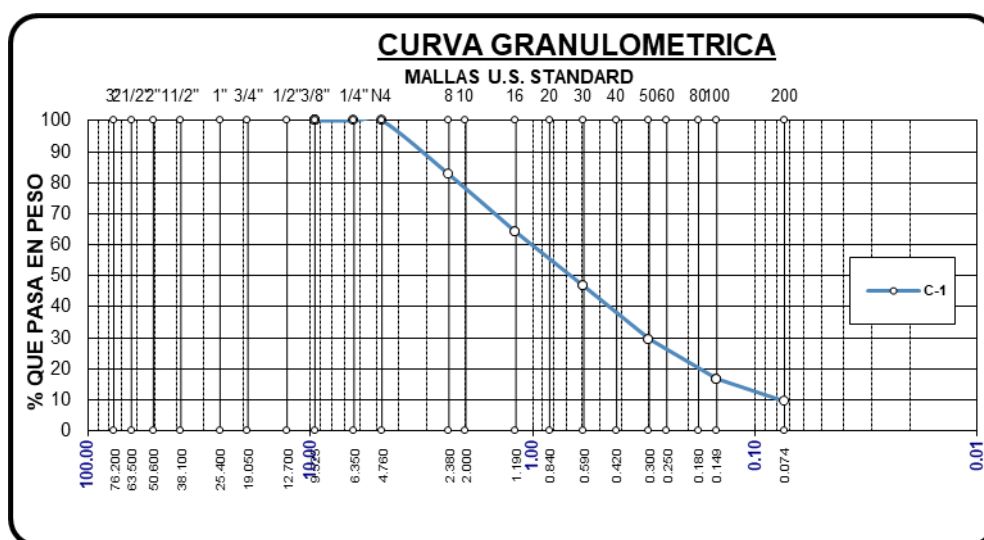
TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.200		
2 1/2"	63.500		
2"	50.600		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.525	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	100.00
No4	4.760	0.00	100.00
No8	2.380	86.91	82.62
No10	2.000		

No16	1.190	93.08	64.00
No20	0.840		
No30	0.590	86.88	46.63
No40	0.420		
No 50	0.300	85.10	29.61
No60	0.250		
No80	0.180		
No100	0.149	64.06	16.79
No200	0.074	36.34	9.53
<b>BASE</b>		47.63	0.00
<b>TOTAL</b>		500.00	
<b>% PÉRDIDA</b>		9.53	

Nota. Autoría propia del autor.

**Figura 18**

*Granulometría del agregado fino*



Nota Autoría propia del autor.

Claramente se observa en la figura 19 y tabla 10 se detalla la clasificación granulométrica del material fino el cual se empleó en la elaboración de la mezcla, la distribución pasante de la malla N° 4 se encuentra dentro de los parámetros establecidos, pero se tiene un exceso en las mallas Números 100 y 200.

**Tabla 11**

*Análisis granulométrico del agregado grueso*

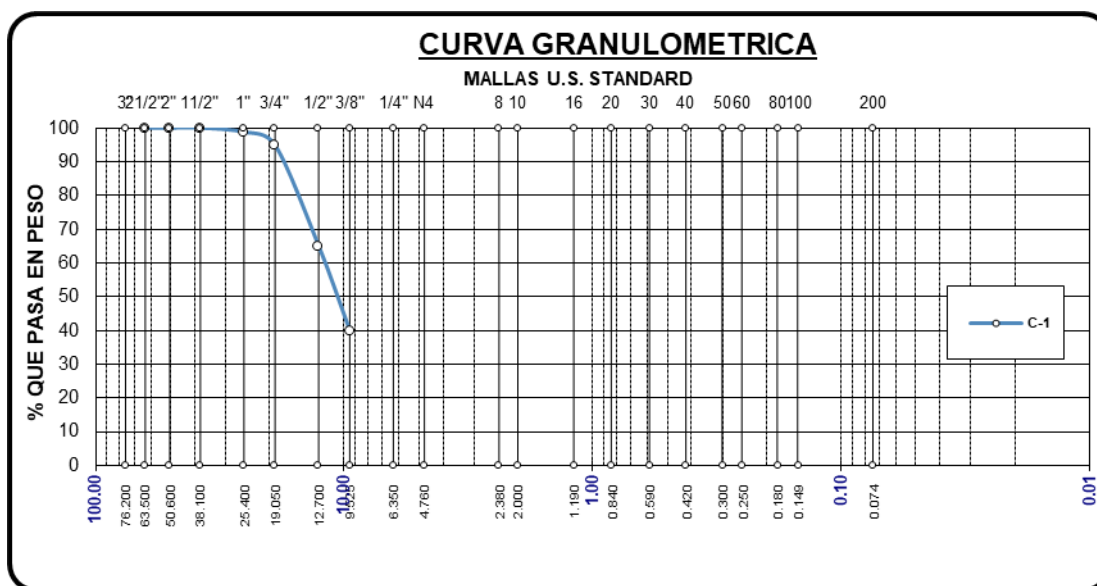
TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.200		
2 1/2"	63.500	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	42.00	98.80

3/4"	19.050	137.00	94.89
1/2"	12.700	1052.00	64.83
3/8"	9.525	880.00	39.69
1/4"	6.350		
No4	4.760	1389.00	0.00
No8	2.380		
No10	2.000		
No16	1.190		
No20	0.840		
No30	0.590		
No40	0.420		
No 50	0.300		
No60	0.250		
No80	0.180		
No100	0.149		
No200	0.074		
		0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>3500.00</b>	<b>100</b>
<b>% PÉRDIDA</b>		<b>0.00</b>	

Nota. Autoría propia del autor.

## Figura 19

Análisis granulométrico del agregado grueso



Nota. Autoría propia del autor.

Claramente se visualiza en la tabla 11 y la figura 20, se detalla la distribución y distribución granulométrica del material grueso el cual se empleó en la elaboración de la mezcla, la distribución de las partículas gruesas se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

#### 4.1.4. Diseño de mezcla

Con el diseño de mezcla se determinó los porcentajes de los agregados que fueron incorporados en la mezcla para la fabricación de las bloquetas.

**Tabla 12**

*Datos de entrada del diseño de mezcla de concreto.*

Descripción	Datos
F'c	140 kg/cm <sup>2</sup>
a/c	0.67
Contenido de aire atrapado	2.00%
Diámetro máximo nominal	3/4"
Asentamiento	3"

*Nota.* Autoría propia del autor.

Conforme a la tabla 12 presenta las características para ejecutar el diseño de mezclas como la resistencia de diseño, el diámetro nominal, la relación a/c, el contenido de vacíos de aire y finalmente el asentamiento de la mezcla.

**Tabla 13**

*Proporciones de materiales basadas en el diseño de la mezcla de mortero.*

Agregado	Peso específico	Absorción	Peso
Cemento	-	-	42.50 kg
Agregado fino húmedo	2.58 gr/cm <sup>3</sup>	3.11%	108.21 kg
Agregado grueso húmedo	2.57 gr/cm <sup>3</sup>	1.92%	135.18 kg
Agua	-	-	30.05 kg

*Nota.* Autoría propia del autor.

Conforme a la tabla 13 se detalla los porcentajes de los materiales que fue incorporados en la mezcla las cantidades son las siguientes 42.50kg de cemento, 108.21 kg de material fino, 135.18 kg de material grueso y 30.05 kg de agua.

#### 4.1.5. Absorción

Es una de las características físicas que se analizó a las bloquetas de hormigón, esta se presenta de la siguiente manera:

**Tabla 14***Absorción de los bloques*

Dosificación	Absorción			Promedio
	M1	M2	M3	
0% PCN	4.02	4.15	4.19	4.12
5% PCN	3.90	3.49	3.95	3.78
10% PCN	3.51	3.80	3.70	3.67
15% PCN	3.05	3.36	3.29	3.23

*Nota.* Autoría propia del autor.**Figura 20***Absorción de los bloques**Nota.* Autoría propia del autor.

Conforme a la tabla 14 y la figura 20 se muestra los valores de la absorción dónde incorporando 0% PCN, 5% PCN, 10% PCN y 15% PCN donde se obtuvo los siguientes promedios 4.12%, 3.78%, 3.67% y 3.23% respectivamente, con ello se puede notar que mientras mayor es la incorporación la absorción disminuye.

#### 4.1.6. Resistencia a la compresión

##### 4.1.5.1. Concreto patrón de neumático

###### A. 7 días de curado

Después de 7 días de curado con respecto al espécimen patrón y con adiciones de caucho de neumático alcanzaron las resistencias a compresión siguientes:

**Tabla 15**

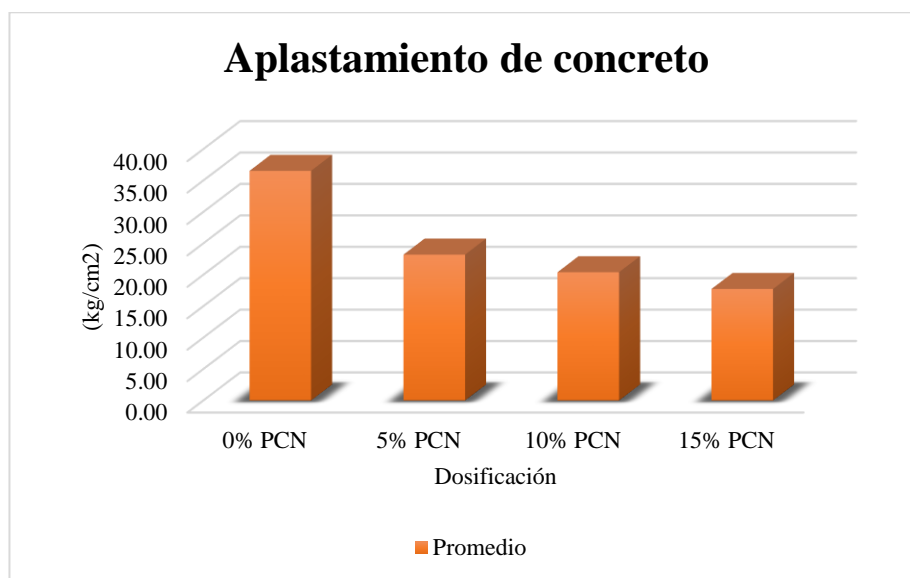
Capacidad para soportar fuerzas de compresión en (Kg/cm<sup>2</sup>) después de 7 días.

Dosificación	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )			
	M1	M2	M3	Promedio
0% PCN	32.41	41	36.21	36.54
5% PCN	23.1	22.91	23.61	23.21
10% PCN	20.11	19.91	21.2	20.41
15% PCN	18.1	17.61	17.5	17.74

Nota. Autoría propia del autor.

**Figura 21**

Resistencia del concreto al aplastamiento después de 7 días.



Nota. Autoría propia del autor.

De acuerdo a la tabla 15 y la figura 21, se detalla los datos hallados a un periodo de 7 días de su curación, donde para las muestras patrón y las adiciones de 0% PCN,

5% PCN, 10% PCN y 15% PCN se obtuvo 36.54 kg/cm<sup>2</sup>, 23.21 kg/cm<sup>2</sup>, 20.41 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 17.74 kg/cm<sup>2</sup>.

## B. 14 días de curado

Después de 14 días de curado, las resistencias compresivas de los bloques de control y aquellos con adiciones de caucho de neumáticos fueron las siguientes:

**Tabla 16**

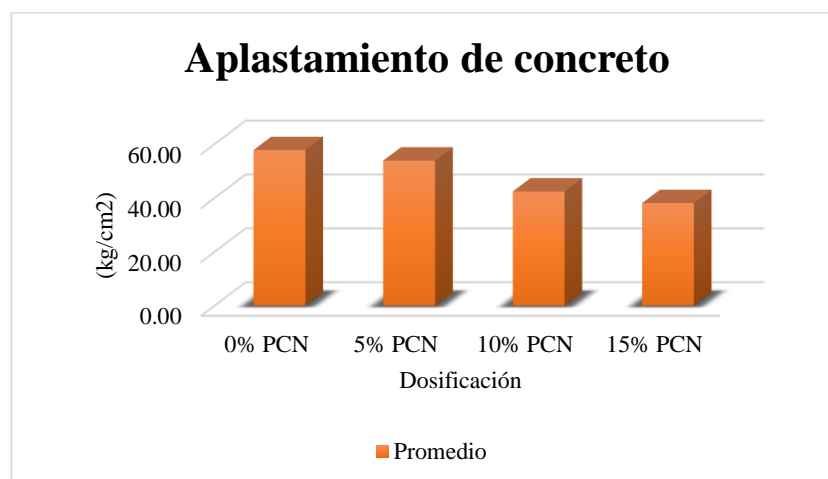
*Resistencia del concreto al aplastamiento después de 14 días.*

Dosificación	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )			Promedio
	M1	M2	M3	
0% PCN	59.82	55.69	57.81	57.77
5% PCN	53.51	50.26	57.85	53.87
10% PCN	43.5	41.21	42.52	42.41
15% PCN	35.57	40.86	37.81	38.08

*Nota.* Autoría propia del autor.

**Figura 22**

*Resistencia del concreto al aplastamiento después de 14 días.*



*Nota.* Autoría propia del autor.

De acuerdo a la tabla 16 y la figura 22, se visualiza los datos alcanzados en un periodo de 14 días de su curación, donde para las muestras patrón y las adiciones de 5% PCN, 10% PCN y 15% PCN se obtuvo 57.77 kg/cm<sup>2</sup>, 53.87 kg/cm<sup>2</sup>, 42.41 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 38.08 kg/cm<sup>2</sup> propiamente.

### C. 28 días de curado

Al alcanzar el curado de 28 días, el mortero patrón presenta una resistencia compresiva de:

**Tabla 17**

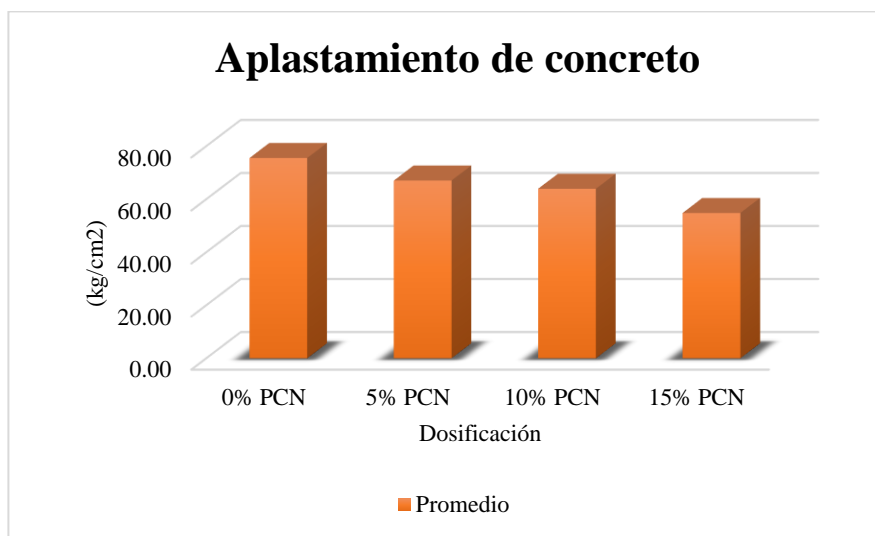
*Resistencia del concreto al aplastamiento después de 28 días.*

Dosificación	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )			
	M1	M2	M3	Promedio
0% PCN	73.21	77.2	76.2	75.54
5% PCN	69.21	66.7	65.2	67.04
10% PCN	65.01	62.31	64.5	63.94
15% PCN	52.8	56.4	55.21	54.81

*Nota.* Autoría propia del autor.

**Figura 23**

*Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.*



*Nota.* Autoría propia del autor.

De acuerdo a la tabla 17 y la figura 24, se visualiza lo datos alcanzados a los 28 días de su curación, donde para las muestras patrón y las adiciones de 5% PCN, 10% PCN y 15% PCN se obtuvo (75.54, 67.04, 63.94 y 54.81) kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

#### 4.1.6.1. Resumen de promedios de las resistencias a Compresión

En seguida, se presenta los promedios de la resistencia a la compresión de los bloques de concreto:

**Tabla 18**

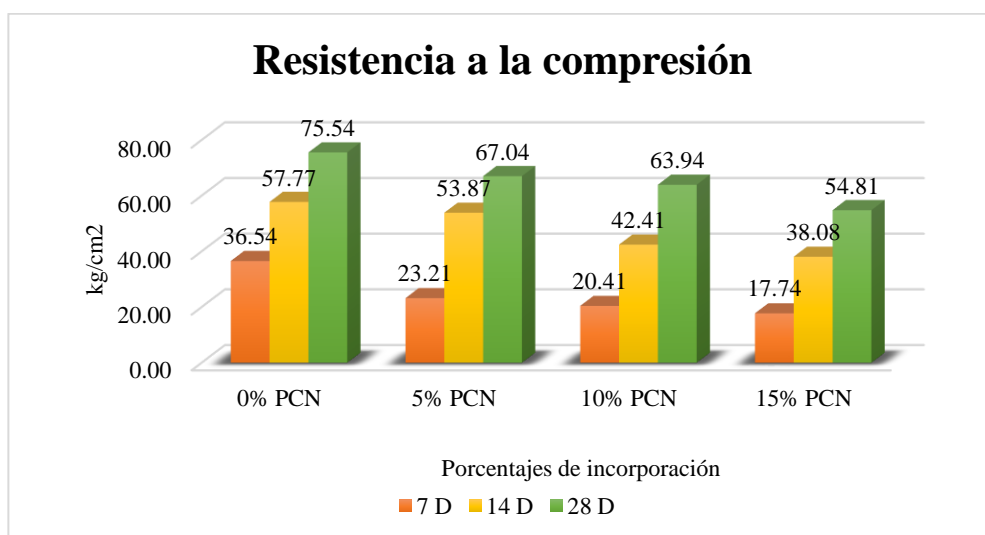
*Resumen de resistencias a la flexión.*

Dosificación	Resistencia a la compresión		
	7 D	14 D	28 D
0% PCN	36.54	57.77	75.54
5% PCN	23.21	53.87	67.04
10% PCN	20.41	42.41	63.94
15% PCN	17.74	38.08	54.81

*Nota.* Autoría propia del autor.

**Figura 24**

*Resistencias a la compresión promedio*



*Nota.* Autoría propia del autor.

Como se ilustra en la Figura 18 y se resume en la Tabla 25, la resistencia compresiva del concreto inalterado y del concreto con aumentos variables de caucho para neumáticos (0%, 5%, 10% y 15%) exhibe un aumento progresivo al aumentar el contenido de caucho. Los resultados más favorables se observan a una edad de 28 días de curado, con resultados de resistencia a la compresión de (75.54, 67.04, 63.94 y 54.81) kg/cm<sup>2</sup> para concreto sin alterar y concreto con 5%, 10% y 15% de caucho, respectivamente.

#### 4.1.7. Dosificación Óptima

La dosificación de óptima de la incorporación del caucho de neumático se da de la siguiente forma:

**Tabla 19**

*Porcentaje óptimo de adición*

Descripción	Combinación Óptima			
	0% PCM	5% PCM	10% PCM	15% PCM
Absorción	4.12	3.78	3.67	3.23
Resistencia a compresión (28 D)	75.54	67.04	63.94	54.81

*Nota.* Autoría propia del autor.

Según la Tabla 19, la inclusión de un 15% de caucho de neumáticos en el concreto conduce a bajar tanto en la absorción de agua como en la resistencia compresiva a los 28 días. Aunque esta reducción de resistencia, de 75,54 kg/cm<sup>2</sup> a 54,81 kg/cm<sup>2</sup>, es evidente, el hormigón en caucho de neumáticos aún se adhiere a los estándares establecidos en la norma NTE.070

#### 4.2. Contratación de hipótesis

**HE1:** La influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, afecta de manera positiva.

##### 4.2.1. Normalidad para los valores de compresión.

###### a) Formulación de las hipótesis estadísticas.

H<sub>0</sub>: Los valores de compresión tienen una normal distribución

H<sub>a</sub>: Los valores de compresión no tienen una normal distribución

###### b) Nivel de significancia

Se empleará un nivel de significancia del 5 %, también denominado 0,05, junto con un nivel de confianza del 95 %.

###### c) Determinación del P valor



Para el cálculo de la significancia o p-valor se empleará la estadística de Shapiro

– Wilk, por lo que nuestros valores están por debajo de 50.

**Tabla 20**

*Prueba de normalidad*

Propiedad mecánica del bloque de concreto	Porcentajes de adición de caucho de neumático	Shapiro - Wilk		
		Estadístico	Gl.	Sig.
Resistencia a la compresión	0% PCN	0.923	3	0.465
	5% PCN	0.979	3	0.724
	10% PCN	0.886	3	0.341
	15% PCN	0.964	3	0.635

*Nota.* Datos determinados con SPSS.

**d) Criterio de decisión**

P-valor < 0.05: se acepta la hipótesis alterna

P-valor > 0.05: se acepta la hipótesis nula

**e) Conclusión**

P-valores resultantes en el software SPSS están por encima del nivel de significancia establecida de 0.05, de tal manera damos por validada la hipótesis estadística nula, que indica que los valores de resistencia compresiva presentan una normal distribución en las diversas dosificaciones, por ende, se aplicará para la prueba central una estadística paramétrica, ya que de acuerdo con la metodología establecida y las características de las variables, la prueba ANOVA de un factor es el procedimiento estadístico adecuado para este estudio.

**4.2.2. ANOVA para los valores de compresión**

**a) Formulación de la hipótesis estadística**

H<sub>0</sub>: Los grupos de dosificación presentan valores medios de resistencia a la compresión, son idénticos.

H<sub>a</sub>: Los grupos de dosificación presentan valores medios de resistencia a la compresión, son variados.

**Nivel de significancia**

La significancia establecida con la que trabajaremos es de 5% o 0.05, siendo un 95% el nivel de confiabilidad.

**b) Estimación del P-valor****Tabla 21***Igualdad de varianzas*

Igualdad de varianzas			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
0.181	3	8	0.906

Nota. Datos determinados con estadístico de SPSS.

**Tabla 22***Análisis de varianza*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	659.284	3	2019.769	63.456	0.000
Dentro de grupos	27.706	8	3.463		
Total	686.990	11			

Nota. Datos determinados con estadístico de SPSS.

**Tabla 23***Análisis de comparaciones de post hoc – Tukey.*

(I) Inclusión de caucho de neumático	(J) Inclusión de caucho de neumático	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
0% PCN	5% PCN	8.50000*	0.153
	10% PCN	11.59667*	0.051
	15% PCN	20.73000*	0.001
5% PCN	0% PCN	-8.50000*	0.153
	10% PCN	3.09667	0.862
	15% PCN	12.23000*	0.020
10% PCN	0% PCN	-11.59667*	0.051
	5% PCN	-3.09667	0.862
	15% PCN	9.13333*	0.058
15% PCN	05 PCN	-20.73000*	0.001
	5% PCN	-12.23000*	0.020
	10% PCN	-9.13333*	0.058

Nota. Datos determinados con estadístico de SPSS.



### c) Criterio de decisión

P-valor  $< 0.05$ : damos por validada la hipótesis estadística alterna

P-valor  $> 0.05$ : damos por validada la hipótesis estadística nula

### d) Conclusión

Finalmente la hipótesis nula plantea una igualdad de medias, es decir, que no existe ninguna incidencia en la resistencia compresiva al variar los porcentajes de caucho de neumático. En tanto la hipótesis alterna menciona una diferencia de medias, que afirma una incidencia ya que al incorporar diversos porcentajes de caucho de neumático los resultados varían.

En la Tabla 21 presentamos la homogeneidad de varianzas, en donde se tiene un p-valor de 0.906, el cual está por encima de la significancia, dando por validada la hipótesis nula que señala una homocedasticidad de los valores de compresión.

En la Tabla 22, el análisis ANOVA arrojó un p-valor de 0.000, lo que significa que es menor al nivel de significancia preestablecido de 0.05. Este resultado valida la hipótesis alternativa, la cual demuestra que hay una diferencia notable en las medias de los datos de compresión. En definitiva, el aumento de porcentajes de caucho de neumático tiene un efecto observable en la resistencia de los bloques de concreto.

En la Tabla 23 se observa las diferencias de medias para cada grupo (dosificaciones) mencionada en la tabla 22, en el caso de la dosificación con 15% de PCN, se observa una diferencia de medias de 20.73 kg/cm<sup>2</sup> respecto a la muestra patrón, siendo esta la mayor diferencia entre todas las dosificaciones. Este resultado sugiere que el aumento de 15% de PCN tiene una influencia negativa en la resistencia de los bloques de concreto, ya que disminuye su valor en comparación con la muestra sin PCN y las demás dosificaciones.



**HE2:** La influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, afecta de manera negativa

**4.2.3. Normalidad para la absorción**

**f) Formulación de las hipótesis estadísticas**

H<sub>0</sub>: Los valores de absorción tienen una normal distribución

H<sub>a</sub>: Los valores de absorción no tienen una normal distribución

**g) Nivel de significancia**

La significancia establecida con la que trabajaremos es de 5% o 0.05, siendo un 95% el nivel de confiabilidad.

**h) Determinación del P-valor**

Dado que el tamaño de la muestra es inferior a 50, emplearemos la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la significancia estadística o p-valor de nuestros datos.

**Tabla 24**

*Prueba de normalidad*

Propiedad física del bloque de concreto	Porcentajes de caucho de neumático	Shapiro - Wilk		
		Estadístico	Gl.	Sig.
Absorción	0% PCN	0.915	3	0.433
	5% PCN	0.830	3	0.189
	10% PCN	0.969	3	0.661
	15% PCN	0.909	3	0.414

*Nota.* Datos determinados con el estadístico SPSS

**i) Criterio de decisión**

P-valor < 0.05: damos por validada la hipótesis estadística alterna

P-valor > 0.05: damos por validada la hipótesis estadística nula

**j) Conclusión**

Al analizar los valores de p obtenidos en el software SPSS, se observa que todos superan el nivel de significancia establecido de 0.05. Este resultado valida la hipótesis nula, la cual plantea que los valores de absorción en las diferentes dosificaciones se

distribuyen normalmente. En consecuencia, para la prueba central se aplicará una estadística paramétrica, como el ANOVA de un factor, ya que la metodología establecida y las características de las variables del estudio así lo indican.

#### 4.2.4. ANOVA para la absorción

##### k) Elaboración de la hipótesis estadística

$H_0$ : Los grupos de dosificación presentan valores medios de absorción y son idénticos.

$H_a$ : Los grupos de dosificación presentan valores medios de absorción y son diferentes.

##### l) Nivel de significancia

La significancia establecida con la que trabajaremos es de 5% o 0.05, siendo un 95% el nivel de confiabilidad.

##### m) Determinación del P-valor

**Tabla 25**

*Igualdad de varianzas*

Igualdad de varianzas			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1.914	3	8	0.206

*Nota.* Datos determinados con estadístico de SPSS.

**Tabla 26**

*Análisis de varianza*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.204	3	0.401	13.412	0.002
Dentro de grupos	0.239	8	0.030		
Total	1.444	11			

*Nota.* Datos determinados con estadístico de SPSS.

**Tabla 27**

*Análisis de comparaciones de post hoc – Tukey.*

(I) Inclusión de neumático	(J) Inclusión de caucho de neumático	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
0% PCN	5% PCN	0.34000	0.153
	10% PCN	0.45000	0.051
	15% PCN	0.88667*	0.001
5% PCN	0% PCN	-0.34000*	0.153



	10% PCN	0.11000	0.862
	15% PCN	0.54667*	0.020
10% PCN	0% PCN	-0.45000	0.051
	5% PCN	-0.11000	0.862
	15% PCN	0.43667	0.058
15% PCN	0% PCN	-0.88667*	0.001
	5% PCN	-0.54667*	0.020
	10% PCN	-0.43667	0.058

*Nota. Datos determinados con estadístico de SPSS.*

#### n) Criterio de decisión

P-valor < 0.05: damos por validada la hipótesis estadística alterna

P-valor > 0.05: damos por validada la hipótesis estadística nula

#### Conclusión

La hipótesis nula establece una igualdad de medias, es decir, que no existe ninguna incidencia en la absorción al variar los porcentajes de caucho de neumático. En tanto la hipótesis alterna menciona una diferencia de medias, que afirma una incidencia ya que al incorporar diversos porcentajes de caucho de neumático los resultados varían.

En la Tabla 25 presentamos la homogeneidad de varianzas, en donde se tiene un p-valor de 0.206, el cual está por encima de la significancia, dando por validada la hipótesis nula que manifiesta una homocedasticidad de los valores de absorción.

En la Tabla 26, la prueba ANOVA proporciona un p-valor de 0.002, el cual es menor que el nivel de significancia de 0.05. Este resultado respalda la hipótesis alternativa, que fija que las medias de los valores de absorción no son iguales. Esto implica que la adición de distintos porcentajes de caucho de neumáticos desempeña un papel crucial en la modificación de las características de absorción de los bloques de hormigón.

En la Tabla 27, se observa la variación de medias para cada grupo (dosificaciones) indicada en la tabla 26, en la dosificación con 15% de PCN, se observa una variación de medias de 0.89 unidades de acuerdo al espécimen patrón, siendo esta la mayor diferencia entre todas las dosificaciones evaluadas. Este resultado sugiere que



la adición de 15% de PCN podría tener un impacto en la capacidad de absorción de los bloques de concreto, ya que se observa un cambio notable en comparación con la muestra sin PCN y las demás dosificaciones.

#### 4.3. Discusión de resultados

Lara (2018), en su artículo de investigación demostraron que los bloques convencionales generaron resistencia compresiva promedia de  $58.4 \text{ kg/cm}^2$  dados a un periodo de 28 días, en tanto los bloques prototipo con la incorporación del (10, 15 y 20) % de fragmentos de caucho generaron resistencias promedio de  $52.6 \text{ kg/cm}^2$ ,  $50.7 \text{ kg/cm}^2$  y  $37.1 \text{ kg/cm}^2$ .

En la investigación se detallan los promedios de la resistencia compresiva del espécimen sin alteración y los especímenes con caucho de neumático curados a tres edades diferentes, donde se observa que a medida que se aumenta el caucho de neumático de 0%, 5%, 10% y 15%, la resistencia compresiva reduce progresivamente obteniendo los siguientes valores de  $75.54 \text{ kg/cm}^2$ ,  $67.04 \text{ kg/cm}^2$ ,  $63.94 \text{ kg/cm}^2$  y finalmente  $54.81 \text{ kg/cm}^2$  curado a 28 días.

En la investigación se observó que la adición de caucho de neumático reduce la resistencia a medida que la adición aumenta, de la misma forma los resultados del investigador Lara quien incorporó el caucho de neumático en cantidades mayores del 10% de partículas de caucho las resistencias fueron disminuyendo a medida que la cantidad aumentó.

Fioriti et. al. (2020), según su trabajo de investigación, demostró que tras aplicar al espécimen patrón las dosificaciones de caucho en: 0.00%, 9.00%, 18.00% y 27.00%, dentro del ensayo de asentamiento se generaron para R0 150 mm, R1 149 mm, R2 134 mm y R3 123 mm, generando una pequeña disminución, dentro de la resistencia a



compresión se obtuvieron 14.41 Mpa, 4.72 Mpa, 3.44 Mpa y 2.74 Mpa, dentro de la prueba de absorción de agua se obtuvo los valores de 6.70%, 7.80%, 8.10% y 6.96%.

Los resultados de la absorción dónde incorporando 0% PCN, 5% PCN, 10% PCN y 15% PCN se obtuvo los siguientes promedios 4.12%, 3.78%, 3.67% y 3.23% respectivamente, con ello se puede notar que mientras mayor es la incorporación la absorción disminuye.

En la investigación se efectuó la prueba de absorción obteniendo que mientras la adición de caucho neumático reciclado es mayor la absorción de agua disminuye mientras que para los investigadores Fioriti et al, quienes agregaron mayores dosificaciones de caucho la absorción del agua incremento con respecto a la muestra convencional.

Huirma (2021), en su investigación con los resultados demostró que los áridos gruesos y finos cumplen con la gradación granulométrica estipulada dentro de la norma, dentro del ensayo de absorción la muestra patrón se caracterizó con un valor promedio del 2.05%, la muestra con 5% y 10% de aserrín denoto un incremento dentro de la absorción caracterizando un valor promedio del 2.75% y 3.07%, donde la rotura de bloques a un tiempo de 28 días alcanzó 102.60 kg/cm<sup>2</sup>, 108.80 kg/cm<sup>2</sup>, 115.60 kg/cm<sup>2</sup>, al efectuar el ensayo de pilas se logró una resistencia para la muestra MP de 78.20 kg/cm<sup>2</sup>, MP(5%) de 83.20 kg/cm<sup>2</sup> y MP (10%) de 93.20 kg/cm<sup>2</sup>, al efectuar la prueba de muretes se logró apreciar una resistencia MP de 10.20 kg/cm<sup>2</sup>, MP (5%) de 10.98 kg/cm<sup>2</sup>, MP (10%) de 11.95 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que la aplicación del aserrín sobre los bloques de concreto, mejora las capacidades mecánicas en todos los casos, por lo que el uso del aserrín incorporando un 10% influye positivamente sobre los bloques de concreto es viable.



La tesis proporcionará una explicación detallada en el resumen de los resultados donde para la absorción adicionando 15% tiene una mayor absorción a diferencia de las otras adicciones y la resistencia compresiva a un periodo de 28 días adicionando los porcentajes reduce su resistencia, pero se mantiene por sobre lo establecido en la normativa.

En la investigación se concluye con los datos obtenidos que adicionando un 15% de caucho de neumático se mejoran las características de los bloques por lo que se puede mencionar que ese porcentaje mencionado es el óptimo de adición a diferencia que Huirma quien menciona que adicionando 10% de aserrín un material diferente al usado en nuestra investigación para la elaboración de bloques se logra mejorar las características de estos.



## CONCLUSIONES

Para el primer objetivo específico determinar la influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, Presentando los valores promedios de resistencia compresiva para muestras de concreto modificado con caucho y sin alterar las cuales se curaron a 7, 14 y 28 días, donde se visualiza según al incremento del caucho de neumático de 0%, 5%, 10% y 15% la resistencia compresiva disminuye constantemente obteniendo los siguientes resultados luego de 28 días de curado 75.54 kg/cm<sup>2</sup> como también 67.04 kg/cm<sup>2</sup>, y también de 63.94 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 54.81 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo estos datos obtenidos están dentro de lo establecido en la NTE.070 donde menciona que para los bloques no portantes la resistencia compresiva mínima es de 20kg/cm<sup>2</sup>.

Para el segundo objetivo analizar la influencia del caucho de neumático para mejorar las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021 concluimos que en las características físicas se tiene los resultados de la absorción dónde incorporando 0%, 5%, 10% y 15% de caucho de neumático se obtuvo los siguientes promedios 4.12%, 3.78%, 3.67% y 3.23% respectivamente, con ello se puede notar que mientras mayor es la incorporación de caucho de neumático la absorción disminuye, los datos obtenidos cumplen con la NTE.070 donde menciona que los elementos de concreto no deben tener una absorción mayor al 15%.

Con respecto para el tercer objetivo definir el porcentaje óptimo de caucho de neumático para mejorar las propiedades físico mecánicas de los bloques de concreto para muros no portantes en la ciudad de Juliaca 2021, ya finalizando la incorporación recomendada del caucho de neumático es de 15% por que con dicha cantidad se logra



reducir la absorción y la resistencia compresiva a un periodo de 28 días de curado tiene cierta reducción con respecto a los bloques convencionales, pero esta se mantiene por sobre lo establecido en la normativa que es de  $20 \text{ kg/cm}^2$ .



## RECOMENDACIONES

**Primero**, se recomienda incluir en próximas investigaciones la prueba de compresión en pilas para conocer su resistencia y complementando el estudio de unidades de albañilería, por otro lado, emplear diferentes materiales reciclados con los que sea posible aumentar la resistencia de las bloquetas de concreto.

**Segundo**, en las pruebas físicas, referente a unidades de albañilería, para próximas investigaciones se recomienda incluir los ensayos de variación dimensional, alabeo y succión,

**Tercero**, recomendamos utilizar caucho de neumáticos en una cantidad óptimo del 15%, ya que este porcentaje minimiza la absorción del bloque sin comprometer la fuerza a la compresión, que ya supera el valor requerido.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ACUÑA, K., & QUISPECONDORI, Y. (2021). *Incorporación de celulosa de papel periódico en la elaboración de bloques de concreto para muros portantes*. Juliaca: Universidad Peruana Union.
- AKARLEY, D., & FLORIAN, C. (2019). *Caracterización de las propiedades de unidades de albañilería y muretes conformados por bloques de concreto en adición de conchas de abanico*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4763>
- AREVALO, J. (2019). *Reciclar los neumáticos usados utilizándolos como impermeabilizantes en la ciudad de Milagro*. Ecuador: Universidad Estatal de Milagro. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4839/1/2.RECICLAR%20LOS%20NEUMATICOS%20USADOS%20UTILIZANDOLOS%20COMO%20IMPERMEABILIZANTES%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20MILAGRO.pdf>
- ARIAS, J., & COVINOS, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (Primera ed.). Arequipa: ENFOQUES CONSULTING EIRL.
- BRIONES, A., ZAMBRANO, J., MUÑOZ, J., RUIZ, W., & PANCHANA, R. (2020). Análisis de la prestación mecánica del hormigón empleando virutas de acero como agregado fino. *REVISTA RIEMAT*, 5(1), 15-23. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/2498/2678>
- CACERES, M., & MAMANI, A. (2021). *Propiedades físico mecánicas de ladrillos de concreto con adición de fibras de caucho reciclado*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín. Obtenido de



[http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/13062/ICcalams\\_maf1ag.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/13062/ICcalams_maf1ag.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CAIZA, K., & UREÑA, M. (2017). *Estudio comparativo de la resistencia a compresion entre el hormigon ( $f'c=240\text{kg/cm}^2$ ), hormigon con adiccion de microsilice y hormigon con adiccion de ceniza de cascara de trigo utilizando agregados pertenecientes a la planta de trituracion "Jaime Vaca" del. Ecuador: Universidad Tecnica de Ambato.*

Obtenido de

[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25571/1/Tesis%20119%20-%20Caiza%20Yung%  
c3%a1n%20Klever%20Javier.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25571/1/Tesis%20119%20-%20Caiza%20Yung%c3%a1n%20Klever%20Javier.pdf)

CAÑOLA, H., & ECHAVARRIA, C. (2017). Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento. *Ingenieria y desarrollo*, 35(2), 491-512. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v35n2/2145-9371-inde-35-02-00491.pdf>

CARRASCO, S. (2018). *Metodoogía de la investigación científica*". Lima, Perú: San Marcos de Anibal Jesús Paredes Galván.

CASANOVA, L., JIMENEZ, M., ZAMORA, V., & MEDINA, J. (2017). Fabricacion de bloques huecos de concretos con mezclas de vinilo (PVC) y poliestireno (PS) reciclado. *Ingenieria y Sociedad - UC*, 12(1), 23-30. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/IngenieriaYSociedad/a12n1/vol12n12017.pdf#page=23>

CHIMBORAZO, L., CAISA, E., & MIRANDA, R. (2017). Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en los procesos industriales en la Provincia de Tungurahua. *niversidad Técnica de Ambato*, 12(2), 427-439. Obtenido de [https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/715/pdf\\_518](https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/715/pdf_518)

COLLANTES, E. (2016). *Ensayo de resistencia por acciones perpendiculares al plano para verificar lo estipulado en la norma E. 070 de albañileria para la propuesta*





- HUAQUISTO, S., & BELIZARIO, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(2), 225-234. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v20n2/a07v20n2.pdf>
- HUIMA, H. (2021). *Elaboracion de bloques de concreto con la adiccion de aserrin para el uso en edificaciones de albañileria confinada, Juliaca - Puno 2021*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- LARA, E. (2018). *Diseño y elaboracion de bloques de hormigon prototipo utilizando particulas de caucho*. Quito: Universidad Politecnica Salesiana.
- MARTINEZ, J., & MELENDEZ, I. (2020). *Influencia de la variación de la geometría interna en bloques de concreto tipo 14 sobre su absorción y resistencia a la compresión*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/16708/Mel%C3%A9ndez%20Valverde%20y%20Mart%C3%ADnez%20Cruz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MASIAS, K. (2018). *Resistencia a la flexion y traccion en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICI\\_254.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICI_254.pdf)
- MECIAS, B., MENDOZA, M., MERA, E., MONGE, J., MONTES, E., & MOREIRA, C. (2019). *Analisis del concreto sin cemento*. Manabi: Universidad Tecnica de Manabi. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/337828564\\_ARTICULO\\_CIENTIFICO\\_-Analisis\\_del\\_concreto\\_sin\\_cemento](https://www.researchgate.net/publication/337828564_ARTICULO_CIENTIFICO_-Analisis_del_concreto_sin_cemento)
- NARVAEZ, J. (2017). *Determinacion de la influencia del bagazo de caña de azucar como agregado organico en la resistencia a la compresion de bloques para mamposteria*



- liviana*. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25746>
- PACHECO, L. (2017). *Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido*. Moquegua: Universidad Jose Carlos Mariategui. Obtenido de [http://3.17.44.64/bitstream/handle/20.500.12819/226/Luis\\_TrabajoDeSuficienciaProfesional\\_titulo\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://3.17.44.64/bitstream/handle/20.500.12819/226/Luis_TrabajoDeSuficienciaProfesional_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- PAIVA, G. (2019). *Diseño de bloques de concreto utilizando el caucho sintético en muros de albañilería no portantes en el distrito de Chulucanas - 2019*. Piura: Universidad Cesar Vallejo.
- PALACIO, O., CHAVEZ, A., & Velasquez, Y. (2017). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. *Revista Tecnura*, 96-106. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/8195/13022>
- PEREZ, R. (2018). Reciclado de neumáticos: transformación de un residuo en un recurso. *REVISTA DE PLÁSTICOS MODERNOS*, 115(730), 11-18. Obtenido de <https://www.signus.es/wp-content/uploads/2018/04/reciclado-de-neumaticos-transformacion-de-un-residuo-en-un-recurso.pdf>
- PINO, R. (2018). *"Metodología de la investigación"* (Segunda ed.). Lima-Perú: San Marcos E.I.R.L.
- PINO, R. (2018). *"Metodología de la investigación"*. Lima, Perú: San Marcos.
- QUINAPALLO, L., & CHECA, M. (2020). *Análisis de las características físico mecánicas del hormigón con la adición de polvo de neumático reciclado con cemento HOLCIM y mina de PIFO*. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/18054>



RUIZ, A., VIDAL, F., & ZEBADUA, A. (2019). Propiedades geometricas y mecanicas del bloque hueco de concreto fabricado ene l area de tuxtla Gutierrez (Chiapas, Mex). *Revista digital de la Universidad Autonoma de Chiapas*, 8(21), 8-31. doi:<http://dx.doi.org/10.31644/>

SARTA, H., & SILVA, J. (2017). *Analisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adicion de fibra de acero al 4% y 6%*. Bogota: Universidad Catolica de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14513/1/AN%c3%81LISIS%20COMPARATIVO%20ENTRE%20EL%20CONCRETO%20SIMPLE%20Y%20EL%20CONCRETO%20CON%20ADICION%20DE%20FIBRA%20DE%20ACERO%20AL%204%25%20Y.pdf>

SUAREZ, I., & MUJICA, E. (2016). *Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificacion*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco.



# ANEXOS

## A.1. Panel fotográfico



*Fotografía 1 Pesado de agregado grueso*



*Fotografía 2 Pesado del caucho de neumático*



*Fotografía 3 Contenido de humedad*



*Fotografía 4 Proctor modificado*



*Fotografía 5 Preparación de la mezcla*



*Fotografía 6 Dosificación del caucho neumático*



*Fotografía 7 Vaciado de bloques de concreto*



*Fotografía 8 Elaboración del bloque de concreto*



*Fotografía 9 Toma de medidas del bloque*



*Fotografía 10 Ensayo de resistencia a la compresión*



### A.2. Fichas de controles de calidad de laboratorio



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

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**CANTERA** : ISLA

**LUGAR** : CARRETERA JULIACA - AREQUIPA km 17 - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2022

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	422.83
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	414.03
PESO DEL TARRO (gr.)	48.67
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	374.16
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	365.36
PESO DEL AGUA (gr.)	8.80
% HUMEDAD	2.41

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	459.44
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	454.29
PESO DEL TARRO (gr.)	50.80
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	408.64
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	403.49
PESO DEL AGUA (gr.)	5.15
% HUMEDAD	1.28

**OBSERVACIONES:**

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mtro. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62794

B. N° 005-308249



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

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021  
**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA  
**CANTERA** : ISLA  
**LUGAR** : CARRETERA JULIACA - AREQUIPA km 17 - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**FECHA** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2022

### DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7235 gr	7235 gr	7235 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3383 cm <sup>3</sup>	3383 cm <sup>3</sup>	3383 cm <sup>3</sup>
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	11970.00 gr	12010.00 gr	11980.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4735.00 gr	4775.00 gr	4745.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.400 gr/cm <sup>3</sup>	1.412 gr/cm <sup>3</sup>	1.403 gr/cm <sup>3</sup>
PROMEDIO	1.405 gr/cm <sup>3</sup>		

### DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7235 gr	7235 gr	7235 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3383 cm <sup>3</sup>	3383 cm <sup>3</sup>	3383 cm <sup>3</sup>
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12295.00 gr	12340.00 gr	12315.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5060.00 gr	5105.00 gr	5080.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.496 gr/cm <sup>3</sup>	1.509 gr/cm <sup>3</sup>	1.502 gr/cm <sup>3</sup>
PROMEDIO	1.502 gr/cm <sup>3</sup>		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62794

B. N° 005-308249



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

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**CANTERA** : ISLA

**LUGAR** : CARRETERA JULIACA - AREQUIPA km 17 - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2022

### DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	4165 gr	4165 gr	4165 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	960 cm <sup>3</sup>	960 cm <sup>3</sup>	960 cm <sup>3</sup>
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	5775.00 gr	5780.00 gr	5775.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	1610.00 gr	1615.00 gr	1610.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.676 gr/cm <sup>3</sup>	1.682 gr/cm <sup>3</sup>	1.676 gr/cm <sup>3</sup>
PROMEDIO	1.678 gr/cm <sup>3</sup>		

### DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	4165 gr	4165 gr	4165 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	960 cm <sup>3</sup>	960 cm <sup>3</sup>	960 cm <sup>3</sup>
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	5890.00 gr	5895.00 gr	5895.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	1725.00 gr	1730.00 gr	1730.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.796 gr/cm <sup>3</sup>	1.801 gr/cm <sup>3</sup>	1.801 gr/cm <sup>3</sup>
PROMEDIO	1.800 gr/cm <sup>3</sup>		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62794

B. N° 005-308249



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

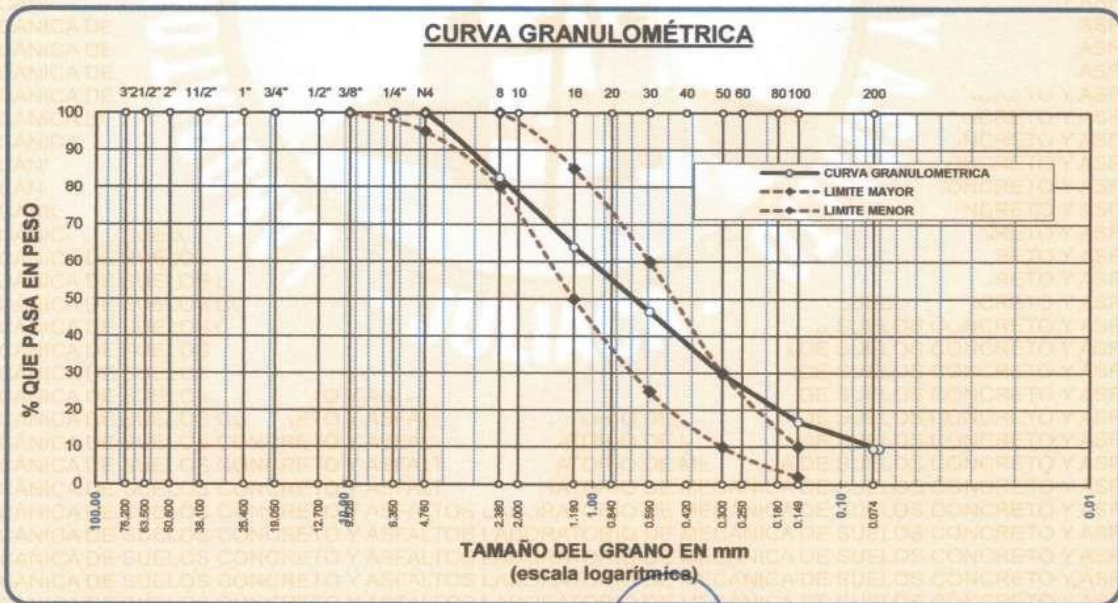


### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021  
**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA  
**CANTERA** : ISLA  
**LUGAR** : CARRETERA JULIACA - AREQUIPA km 17 - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**FECHA** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.60
No8	2.380	86.91	17.38	17.38	82.62		
No10	2.000						
No16	1.190	93.08	18.62	36.00	64.00	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	86.88	17.38	53.37	46.63	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	85.10	17.02	70.39	29.61	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	64.06	12.81	83.21	16.79	2-10%	
No200	0.074	36.34	7.27	90.47	9.53		
BASE		47.63	9.53	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA			9.53				



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 82794

B. N° 005-308249



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

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

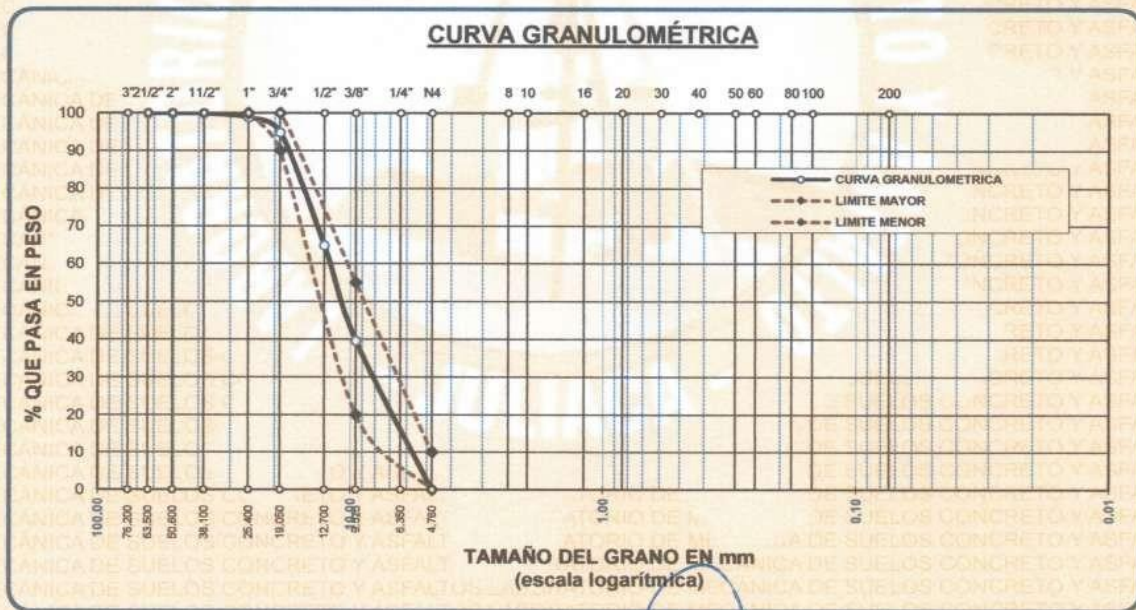
**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**CANTERA** : ISLA

**LUGAR** : CARRETERA JULIACA - AREQUIPA km 17 - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 "
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100 %	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	42.00	1.20	1.20	98.80		
3/4"	19.050	137.00	3.91	5.11	94.89		
1/2"	12.700	1052.00	30.06	35.17	64.83	20 - 55 %	
3/8"	9.525	880.00	25.14	60.31	39.69		
1/4"	6.350					0 - 10 %	
No4	4.760	1389.00	39.69	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	0.0	100.0		OBSERVACIONES:
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62784

B. N° 005-308249



### DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies<sup>3</sup>

<b>1.0 Bolsa de Cemento:</b>	<b>Redondeo</b>
- 2.28 p3 de Arena	2.3 p3 de Arena
- 3.40 p3 de Grava	3.4 p3 de Grava
- 30 Lt de Agua	30 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 ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

- \* Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.
- \* Se recomienda lavar la arena fina por tener un pasante de la malla n° 200 de 9.53 % de acuerdo a norma lo permitido es de 3%.

### OBSERVACIONES:

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL

Mg. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62704

B. N° 005-308249



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.60 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1502 Kg/m<sup>3</sup> y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.640 m<sup>3</sup> de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.6396) * (1502) = 961 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> 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:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (306) / (2.88 * 1000) = 0.106 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (961) / (2.57 * 1000) = 0.374 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.705 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.705) = 0.295 \text{ m}^3$$

$$(0.295) * (2.58) * 1000 = 761 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo } (961) * (1.012764) &= 973 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo } (761) * (1.0241) &= 779 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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:

$$205 - 961 * \left( \frac{1.28 - 1.92}{100} \right) - 761 \left( \frac{2.41 - 3.11}{100} \right) = 217$$

### DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	306	1.00	306	1.00
Agua	205	0.67	217	0.71
Agreg. Grueso	961	3.14	973	3.18
Agreg. Fino	761	2.49	779	2.55
Aire	2.0 %		2.0 %	

### 7.20 BOLSAS / m<sup>3</sup> DE CEMENTO

#### DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	108.21 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	135.18 Kg.
Agua efectiva	:	30.08 Kg.



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62794

B. N° 005-308249



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



### DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 140 \text{ Kg./cm.}^2$

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**CANTERA** : ISLA

**UBICACIÓN** : CARRETERA JULIACA - AREQUIPA km 17 - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - DEPARTAMENTO DE PUNO

**FECHA** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2022

#### PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74  
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión  $F'c = 140 \text{ Kg./cm.}^2$  a los 28 días  
 entonces la resistencia promedio  $F'cr = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

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 GRAVA	AGREGADO FINO ARENA
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.57	2.58
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1502	1800
P.U. Suelto	1405	1678
% de Absorción	1.92	3.11
% de Humedad Natural	1.28	2.41
Modulo de Fineza	-	2.60

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 nominal: **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: **0.67**
6. De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.67) = 306 \text{ Kg/m}^3$$



UANCV - FICP  
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
 CIP 62794

B. N° 005-308249



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



**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021  
**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA  
**CANTERA** : ISLA  
**LUGAR** : CARRETERA JULIACA - AREQUIPA km 17 - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - DEPARTAMENTO DE PUNO  
**FECHA** : 25 DE NOVIEMBRE DEL 2022

### ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

#### ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>484.91</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 8	86.91	17.38	17.38	82.62	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1307.13</u>
N° 16	93.08	18.62	36.00	64.00	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1613.40</u>
N° 30	86.88	17.38	53.37	46.63	<b>PESO ESPECÍFICO</b>	
N° 50	85.10	17.02	70.39	29.61	Wc+B =	<u>1807</u> Wc+B-W = <u>194</u>
N° 100	64.06	12.81	83.21	16.79	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1613.40 - 1807} = 2.58 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	36.34	7.27	90.47	9.53	<b>ABSORCIÓN</b>	
FONDO	47.63	9.53	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>15.09</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{15.09 \times 100}{484.91} = 3.11 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
<b>Mf = MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.60</b>	

#### GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>784.93</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	42	1.20	1.20	98.80	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1307.13</u>
3/4"	137	3.91	5.11	94.89	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1795.75</u>
1/2"	1052	30.06	35.17	64.83	<b>PESO ESPECÍFICO</b>	
3/8"	880	25.14	60.31	39.69	Wc+B =	<u>2107</u> Wc+B-W = <u>311</u>
1/4"					Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1795.75 - 2107} = 2.57 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	1389	39.69	100.00	0.00	<b>ABSORCIÓN</b>	
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>15.07</u>
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{15.07 \times 100}{784.93} = 1.92 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIF 62764

B. N° 005-308249



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



### ABSORCIÓN DE BLOQUETAS

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**MUESTRA** : BLOQUETA DE CONCRETO (40.00 cm x 20.00 cm x 15.00 cm)

**LUGAR** : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV - JULIACA

**FECHA** : 18 DE DICIEMBRE DEL 2022

**DOSIFICACIÓN : 0% DE POLVO DE CAUCHO**

DESCRIPCIÓN	MUESTRA CON 0% PCN		
	1	2	3
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	15200	15320	15118
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	14612	14710	14510
PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr)	588	610	608
% DE ABSORCION	4.02%	4.15%	4.19%
PROMEDIO	4.12%		

**DOSIFICACIÓN : 5% DE POLVO DE CAUCHO**

DESCRIPCIÓN	MUESTRA CON 5% PCN		
	1	2	3
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	15381	15290	15306
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	14803	14775	14725
PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr)	578	515	581
% DE ABSORCION	3.90%	3.49%	3.95%
PROMEDIO	3.78%		

**DOSIFICACIÓN : 10% DE POLVO DE CAUCHO**

DESCRIPCIÓN	MUESTRA CON 10% PCN		
	1	2	3
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	15408	15427	15367
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	14885	14862	14819
PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr)	523	565	548
% DE ABSORCION	3.51%	3.80%	3.70%
PROMEDIO	3.67%		

**DOSIFICACIÓN : 15% DE POLVO DE CAUCHO**

DESCRIPCIÓN	MUESTRA CON 15% PCN		
	1	2	3
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	15362	15298	15280
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	14907	14801	14793
PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr)	455	497	487
% DE ABSORCION	3.05%	3.36%	3.29%
PROMEDIO	3.23%		



UANCV - FICP  
 CAP INGENIERIA CIVIL  
 Mgr. José Antonio Paredes Vera  
 CIP 02794

B. N° 005-308249



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETA

NORMA ASTM C 140

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**LUGAR** : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV - JULIACA

**MUESTRA** : BLOQUETA DE CONCRETO - MUESTRA PATRÓN (40.00 cm x 20.00 cm x 15.00 cm)

**FECHA** : 27 DE DICIEMBRE DEL 2022

**EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>
1	BLOQUETA M - 1	05/12/2022	589.98	19120.00	32.41
	LARGO ALTO ANCHO 39.81 X 19.95 X 14.82 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	05/12/2022	587.27	24080.00	41.00
	LARGO ALTO ANCHO 39.52 X 19.82 X 14.86 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	05/12/2022	586.62	21240.00	36.21
	LARGO ALTO ANCHO 39.81 X 19.90 X 14.81 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>36.54 kg/cm<sup>2</sup></b>

**EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>
1	BLOQUETA M - 1	12/12/2022	588.55	35210.00	59.82
	LARGO ALTO ANCHO 39.66 X 19.88 X 14.84 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	12/12/2022	585.78	32620.00	55.69
	LARGO ALTO ANCHO 39.58 X 19.82 X 14.80 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	12/12/2022	586.77	33920.00	57.81
	LARGO ALTO ANCHO 39.62 X 19.89 X 14.81 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>57.77 kg/cm<sup>2</sup></b>

**EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>
1	BLOQUETA M - 1	26/12/2022	590.64	43240.00	73.21
	LARGO ALTO ANCHO 39.72 X 19.80 X 14.87 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	26/12/2022	588.06	45400.00	77.20
	LARGO ALTO ANCHO 39.68 X 19.83 X 14.82 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	26/12/2022	589.15	44893.00	76.20
	LARGO ALTO ANCHO 39.70 X 19.79 X 14.84 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>75.54 kg/cm<sup>2</sup></b>

**OBSERVACIONES :**

\* LA MUESTRA FUE PUESTA Y ETIQUETADA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

B. N° 005-308249

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62794



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



### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETA

NORMA ASTM C 140

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**LUGAR** : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV - JULIACA

**MUESTRA** : BLOQUETA DE CONCRETO - 5% PCN (40.00 cm x 20.00 cm x 15.00 cm)

**FECHA** : 27 DE DICIEMBRE DEL 2022

EDAD : 7 DIAS - 5% PCN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	05/12/2022	586.47	13550.00	23.10
	LARGO ALTO ANCHO 39.68 X 19.89 X 14.78 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	05/12/2022	586.18	13430.00	22.91
	LARGO ALTO ANCHO 39.58 X 19.85 X 14.81 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	05/12/2022	586.67	13850.00	23.61
	LARGO ALTO ANCHO 39.84 X 19.88 X 14.80 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>23.21 kg/cm2</b>

EDAD : 14 DIAS - 5% PCN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	12/12/2022	587.17	31420.00	53.51
	LARGO ALTO ANCHO 39.82 X 19.81 X 14.82 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	12/12/2022	584.55	29380.00	50.26
	LARGO ALTO ANCHO 39.55 X 19.86 X 14.78 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	12/12/2022	585.29	33860.00	57.85
	LARGO ALTO ANCHO 39.60 X 19.84 X 14.78 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>53.87 kg/cm2</b>

EDAD : 28 DIAS - 5% PCN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	26/12/2022	587.17	40640.00	69.21
	LARGO ALTO ANCHO 39.62 X 19.82 X 14.82 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	26/12/2022	586.08	39090.00	66.70
	LARGO ALTO ANCHO 39.60 X 19.85 X 14.80 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	26/12/2022	586.82	38260.00	65.20
	LARGO ALTO ANCHO 39.65 X 19.81 X 14.80 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>67.04 kg/cm2</b>

**OBSERVACIONES :**

\* LA MUESTRA FUE PUESTA Y ETIQUETADA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 82794

B. N° 005-308249



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETA

NORMA ASTM C 140

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**LUGAR** : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV - JULIACA

**MUESTRA** : BLOQUETA DE CONCRETO - 10% PCN (40.00 cm x 20.00 cm x 15.00 cm)

**FECHA** : 27 DE DICIEMBRE DEL 2022

EDAD : 7 DIAS - 10% PCN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	05/12/2022	586.23	11790.00	20.11
	LARGO ALTO ANCHO 39.61 X 19.86 X 14.80 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	05/12/2022	584.15	11630.00	19.91
	LARGO ALTO ANCHO 39.55 X 19.88 X 14.77 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	05/12/2022	583.95	12380.00	21.20
	LARGO ALTO ANCHO 39.59 X 19.85 X 14.75 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>20.41 kg/cm2</b>

EDAD : 14 DIAS - 10% PCN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	12/12/2022	587.76	25570.00	43.50
	LARGO ALTO ANCHO 39.58 X 19.79 X 14.85 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	12/12/2022	586.48	24170.00	41.21
	LARGO ALTO ANCHO 39.60 X 19.83 X 14.81 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	12/12/2022	584.00	24830.00	42.52
	LARGO ALTO ANCHO 39.62 X 19.83 X 14.74 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>42.41 kg/cm2</b>

EDAD : 28 DIAS - 10% PCN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	26/12/2022	589.94	38350.00	65.01
	LARGO ALTO ANCHO 39.70 X 19.88 X 14.86 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	26/12/2022	587.91	36630.00	62.31
	LARGO ALTO ANCHO 39.67 X 19.80 X 14.82 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	26/12/2022	591.18	38130.00	64.50
	LARGO ALTO ANCHO 39.73 X 19.77 X 14.88 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>63.94 kg/cm2</b>

**OBSERVACIONES :**

\* LA MUESTRA FUE PUESTA Y ETIQUETADA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62794

B. N° 005-308249



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETA NORMA ASTM C 140

**TESIS** : INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

**SOLICITANTE** : Bach. DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

**LUGAR** : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV - JULIACA

**MUESTRA** : BLOQUETA DE CONCRETO - 15% PCN (40.00 cm x 20.00 cm x 15.00 cm)

**FECHA** : 27 DE DICIEMBRE DEL 2022

**EDAD : 7 DIAS - 15% PCN**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	05/12/2022	586.87	10620.00	18.10
	LARGO ALTO ANCHO 39.60 X 19.82 X 14.82 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	05/12/2022	587.31	10340.00	17.61
	LARGO ALTO ANCHO 39.71 X 19.81 X 14.79 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	05/12/2022	586.17	10260.00	17.50
	LARGO ALTO ANCHO 39.66 X 19.78 X 14.78 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>17.73 kg/cm2</b>

**EDAD : 14 DIAS - 15% PCN**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	12/12/2022	588.75	20940.00	35.57
	LARGO ALTO ANCHO 39.70 X 19.75 X 14.83 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	12/12/2022	585.92	23940.00	40.86
	LARGO ALTO ANCHO 39.75 X 19.81 X 14.74 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	12/12/2022	589.00	22270.00	37.81
	LARGO ALTO ANCHO 39.69 X 19.79 X 14.84 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>38.08 kg/cm2</b>

**EDAD : 28 DIAS - 15% PCN**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA cm 2	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm2
1	BLOQUETA M - 1	26/12/2022	586.77	30980.00	52.80
	LARGO ALTO ANCHO 39.70 X 19.82 X 14.78 cm.				
2	BLOQUETA M - 2	26/12/2022	591.73	33380.00	56.41
	LARGO ALTO ANCHO 39.74 X 19.79 X 14.89 cm.				
3	BLOQUETA M - 3	26/12/2022	589.40	32540.00	55.21
	LARGO ALTO ANCHO 39.69 X 19.78 X 14.85 cm.				
<b>PROMEDIO</b>					<b>54.81 kg/cm2</b>

**OBSERVACIONES :**

\* LA MUESTRA FUE PUESTA Y ETIQUETADA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 82794

B. N° 005-308249



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 05/06/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: DANIEL DARWIN CHOQUE USCA

Dirección: Jr. CABANA MEB LTZO NUEVA ESPERANZA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70090836

Teléfono: 977225445 email: dadchous@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: DR. LEONEL SUASACA PELINCO

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DEL CAUCHO DE NEUMATICOS EN LA ELABORACION DE BLOQUES DE CONCRETO PARA MUROS NO PORTANTES EN LA CIUDAD DE JULIACA 2021

Palabras claves, (3 a 5 términos): ABSORCION, RESISTENCIA A LA COMPRESION, POLVO DE CAUCHO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



**2. Referencia de tesis:**

Bachiller  Título  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 comerciales 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



**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.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: Tecnología de la construcción - PIT

  
Firma de Autor



huella digital

05-JUNIO-2024

Fecha