



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificados con  
mucilago de *triumfetta bogotensis* en pavimentos rígidos, Quillabamba,  
Cusco 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Sequeiros Milo, Jose ([orcid.org/0000-0003-4187-3644](https://orcid.org/0000-0003-4187-3644))

**ASESOR:**

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto ([orcid.org/0000-0002-1968-9122](https://orcid.org/0000-0002-1968-9122))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**Lima – Perú**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedico a todos las personas consientes y plenamente apasionados por guiarme en la vida, a la memoria de mis padres, a mi hermana Etelvina y cuñado Carlos, por contar con su incondicional apoyo guiándome, gracias.

José

## **Agradecimientos**

A Dios por cuidarme y protegerme, acompañado y guiándome a lo largo de mi carrera, cuidándome en momentos de debilidad, dándome la fortaleza.

Le doy las gracias a mis hermanos Etelvina y Carlos, me dieron en conjunto los conocimientos a lo largo del tiempo para lograr este objetivo.

José

## Índice contenidos

Dedicatoría.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vii
Resumen.....	ix
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	17
III.METODOLOGÍA .....	28
3.1. Tipo de investigación: Aplicada .....	28
3.2 Variables y operacionalización .....	29
3.3 Población, Muestra y Muestreo .....	30
3.4 Técnicas e instrumento. ....	31
3.5 Procedimiento.....	33
IV.RESULTADOS.....	59
4.1. Ubicación.....	59
V. DISCUSIÓN.....	72
VI.CONCLUSIONES .....	78
VII. RECOMENDACIONES .....	80
Referencias.....	81
Anexos .....	85

## Índice de tablas

Tabla 2.1: Valores de concreto y recomendables .....	27
Tabla 3.2: Distribución de muestras según cantidad de ensayos .....	31
Tabla 3.3: Instrumento de las variables y validez .....	32
Tabla 3.4: Magnitud y rangos de validez .....	32
Tabla 3.5: Interpretación de confiabilidad de Alfa de Cronbach. ....	33
Tabla 3.6. Densidad del Mucilago de <i>Triumfetta Bogotensis</i> .....	35
Tabla 3.7: Peso específico del Mucilago de <i>Triumfetta Bogotensis</i> .....	35
Tabla 3.8: Velocidad del fluido viscoso de <i>Triumfetta Bogotensis</i> .....	35
Tabla 3.9. Viscosidad del mucilago de <i>Triumfetta Bogotensis</i> .....	35
Tabla 3.10: Composición química del mucilago de <i>Triumfetta Bogotensis</i> .....	36
Tabla 3.11: Dosificación de <i>Triumfetta</i> de materia prima. ....	36
Tabla 3.12: Ensayos de los laboratorios. ....	37
Tabla 3.13. Características del agregado .....	38
Tabla 3.14: Análisis granulométrico del agregado .....	38
Tabla 3.15: Peso unitario del agregado Suelto .....	39
Tabla 3.16: Peso unitario del agregado Compactado.....	39
Tabla 3.17: Peso específico y absorción del agregado .....	40
Tabla 3.18: Las características del agregado.....	40
Tabla 3.19: Resistencia a compresión .....	41
Tabla 3.20: Contenido de aire atrapado .....	41
Tabla 3.21: Determinación del volumen unitario del agua.....	42
Tabla 3.22: Relación Agua Cemento por resistencia. ....	42
Tabla 3.23: Volumen de agregado. ....	43
Tabla 3.24: Diseño de mezcla con incorporación de Mucilago de <i>Triumfetta Bogotensis</i> . ....	45
Tabla 3.25: Asentamiento del concreto según dosificaciones.....	46
Tabla 3.26: Cantidad de ensayos por tanda y/o dosificación .....	47
Tabla 3.27: Permeabilidad media según los 04 diseños de mezcla .....	48
Tabla 3.28: Resultados de absorción (0%-Patrón). ....	48
Tabla 3.29. Resultados de absorción ( <i>1 Triumfetta Bogotensis</i> ).....	49
Tabla 3.30. Resultados de absorción ( <i>3 Triumfetta Bogotensis</i> ) .....	50
Tabla 3.31. Resultados de absorción ( <i>5 Triumfetta Bogotensis</i> ) .....	50

Tabla 3.32: Resultados de resistencia a la compresión a los 07 días de edad .....	51
Tabla 3.33: Resultados de resistencia a la compresión a los 14 días de edad .....	52
Tabla 3.34: Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días de edad .....	53
Tabla 3.35: Resultados de resistencia a la flexión a los 7 días de edad. ....	55
Tabla 3.36: Resultados de resistencia a la flexión a los 14 días de edad. ....	56
Tabla 3.37: Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días de edad. ....	57
Tabla 4.38: Resumen de Ensayos de Absorción a los 7, 14 y 28 días .....	61
Tabla 4.39: Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días .....	62
Tabla 4.40: Resumen de los resultados de resistencia a la flexión a los 07, 14 y 28 días de edad. ....	64
Tabla 4.41. Resumen de las propiedades físicas y mecánicas del concreto .....	65
Tabla 4.42: Pruebas de normalidad para la resistencia a la permeabilidad, .....	66
Tabla 4.43: Prueba de normalidad de la Absorción .....	68
Tabla 4.44: Estadística de desviación.....	68
Tabla 45: Prueba “t” de student para Absorción.....	69
Tabla 4.46: Estadística de resistencia a la compresión. ....	70
Tabla 4.47: Prueba “t” de student para resistencia a la compresión.....	70
Tabla 4.48: Prueba de normalidad de resistencia a la flexión.....	71
Tabla 4.49: Estadística de resistencia a la flexión. ....	71
Tabla 4.50: Prueba “t” student resistencia a la flexión .....	72

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1.2. Grietas del pavimento. ....	13
Figura 2.1: Tipo de rotura de la muestra.....	23
Figura 2.3. Colocación del pavimento.....	24
Figura 2.4 Modelos de rotura.....	25
Figura 2.5 Equipo de ensayo de resistencia a la flexión. ....	26
Figura 3.6: Proceso de extracción de Trumfetta Bogotensis.....	34
Figura 3.7: Vista Satelital de la Cantera .....	36
Figura 3.8: Ubicación de la Cantera de Chahuares .....	37
Figura 3.9: La curva de granulometría del agregado grueso .....	39
Figura 3.10. Determinación del asentamiento del concreto .....	46
Figura 3.11: Grado de consistencia del concreto.....	46
Figura 3.12: Preparación de las briquetas moldes de 10x20cm .....	47
Figura 3.13. Ensayo de Absorción del Concreto Patrón.....	50
Figura 3.14. Ensayo de Absorción de Trumfetta Bogotensis (1%) .....	49
Figura 3.15. Ensayo de Absorción de Trumfetta Bogotensis (3%) .....	48
Figura 3. 16. Ensayo de Absorción de Trumfetta Bogotensis (5%) .....	51
Figura 4.17: Resistencia a la compresión a los 07 días .....	52
Figura 4.18: Resistencia a la compresión a los 14 días .....	53
Figura 4.19: Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días de edad .....	54
Figura 3.20: Resistencia a la flexión a los 7 días de edad .....	55
Figura 3.21 Resistencia a la flexión a los 14 días de edad .....	56
Figura 4.22: Resistencia a la flexión a los 28 días de edad .....	57
Figura 4. 23: Mapa Política del Perú. ....	59
Figura 4. 24: Mapa Política del departamento del Cusco.....	59
Figura 4.25: Mapa de la provincia de la Convención.....	59
Figura 4.26: Mapa del Distrito de Santa Ana - Quillabamba .....	59
Figura 4.27: Ensayo de Permeabilidad .....	59
Figura 4.28: Moldes de ensayo de permeabilidad .....	60
Figura 4.29: Permeabilidad media según los 4 diseños de mezcla .....	60
Figura 4.30. Resultados de Ensayos de Absorción. ....	61
Figura 4.31: Ensayo resistencia a la compresión. ....	62
Figura 4.32: Ensayo de resistencia a la compresión con .....	62

Figura 4.33: Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días .....	63
Figura 4.34: Ensayo de Resistencia a la Flexión .....	64
Figura 4.35: Ensayo de resistencia a la flexión.....	64
Figura 4.36: Resistencia a la flexión a los 28 días de edad .....	64



## Resumen

En el presente trabajo de investigación: Propiedades físicas y mecánicas del concreto modificados con mucilago de Triumfetta Bogotensis en pavimentos rígidos, Quillabamba, Cusco 2022, fije por objetivo: Determinar la variación de las Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificados con mucilago de Triumfetta Bogotensis en pavimentos rígidos, Quillabamba, Cusco 2022. Como metodología, se aplicó el método científico, de tipo aplicada del nivel explicativo y diseño experimental. Los resultados de la permeabilidad, alcanzo valor óptimo de  $36.30\text{kg/cm}^2 \pm 0.1\text{mm}$  impermeable a los 28 días, luego la absorción del concreto hidráulico alcanzo un valor favorable a los 28 días  $6.5 \pm 0.3\%$  de adición, seguidamente la resistencia a la compresión alcanzo el valor máximo a los 28 días  $f'c=138\text{kg/cm}^2 \pm 12.6\text{kg/cm}^2$ , finalmente la resistencia a la flexión alcanzo el valor máximo a los 28 días  $Mr=52.5 \pm 3.9\text{ kg/cm}^2$ .

Se concluye con la adición de 3% de mucilago de Triumfetta Bogotensis, varia en un incremento significativa a la impermeabilidad y a la absorción, crecimiento a la resistencia de compresión y flexión, aumentando así sus propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Palabras claves:** Mucilago de Triumfetta Bogotensis, resistencia a la compresión, flexión, absorción, permeabilidad.

## Abstract

In the present research work: Physical and mechanical properties of concrete modified with *Triumfetta Bogotensis* mucilage in rigid pavements, Quillabamba, Cusco 2022, set the objective: Determine the variation of the physical and mechanical properties of hydraulic concrete modified with *Triumfetta Bogotensis* mucilage. in rigid pavements, Quillabamba, Cusco 2022. As a methodology, the scientific method was applied, of the applied type of the explanatory level and experimental design.

The results of the permeability, reached an optimal value of  $36.30\text{kg/cm}^2 \pm 0.1\text{mm}$  impermeable at 28 days, then the absorption of the hydraulic concrete reached a favorable value at 28 days  $6.5 \pm 0.3\%$  addition, followed by the compressive strength reached the maximum value at 28 days  $f'c = 138\text{kg/cm}^2 \pm 12.6\text{kg/cm}^2$ , finally the flexural strength reached the maximum value at 28 days  $M_r = 52.5 \pm 3.9\text{kg/cm}^2$ .

It is concluded with the addition of 3% of *Triumfetta Bogotensis* mucilage, it varies in a significant increase in impermeability and absorption, growth in compression and flexural strength, thus increasing its physical and mechanical properties of concrete.

Keywords: *Triumfetta Bogotensis* mucilage, resistance to compression, traction and bending.