



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Influencia del corcho granulado en las propiedades físicas,  
térmicas y mecánicas de los bloques de concreto

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Aguirre Sanchez, Diego Alonso (orcid.org/0000-0001-6182-5098)

Padilla Cabanillas, Nallely Berusca (orcid.org/0000-0001-7347-2840)

**ASESOR:**

Dr. Farfan Cordova, Marlon Gaston (orcid.org/0000-0001-9295-5557)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a:

A Dios, por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra vida, especialmente durante todo nuestro proceso de formación profesional y por no haber permitido que demos un paso al costado y que nos rindamos en nuestra formación profesional.

A nuestros padres, por ser nuestra motivación principal y quienes nos inculcaron su ejemplo de esfuerzo y superación, y quienes, además, con su amor, apoyo y paciencia, han sido una parte importante en nuestra formación académica y la base para dar el siguiente paso en nuestra vida profesional.

A nuestros amigos, quienes a lo largo de estos años de estudio se convirtieron en nuestro soporte y apoyo tanto académico como emocional, y fueron la motivación y compañía dentro y fuera de las aulas de clase que necesitábamos para seguir adelante en este proceso de formación académica hasta el día de hoy.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros docentes, por compartirnos sus conocimientos sobre ingeniería civil y experiencia en el campo laboral.

A la Universidad César Vallejo, por su exigencia y la calidad de enseñanza necesaria para convertirnos en profesionales competentes y emprendedores.

A todas las personas que fueron partícipes de este proceso de formación profesional, tanto de manera directa como indirecta como nuestra familia y amigos, porque fueron una motivación y estímulo constante.

A nuestro asesor de tesis y a los ingenieros que nos asesoraron en la materia de nuestra investigación y complementaron nuestros conocimientos previos.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, FARFAN CORDOVA MARLON GASTON, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia del corcho granulado en las propiedades físicas, térmicas y mecánicas de los bloques de concreto", cuyos autores son PADILLA CABANILLAS NALLELY BERUSCA, AGUIRRE SANCHEZ DIEGO ALONSO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 19 de Junio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
FARFAN CORDOVA MARLON GASTON <b>DNI:</b> 03371691 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9295-5557	Firmado electrónicamente por: MFARFANC el 12-07- 2023 22:48:03

Código documento Trilce: TRI - 0545456



**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, PADILLA CABANILLAS NALLELY BERUSCA, AGUIRRE SANCHEZ DIEGO ALONSO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia del corcho granulado en las propiedades físicas, térmicas y mecánicas de los bloques de concreto", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
DIEGO ALONSO AGUIRRE SANCHEZ <b>DNI:</b> 73124006 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6182-5098	Firmado electrónicamente por: AGUIRRESANCHEDA el 19-06-2023 18:52:12
NALLELY BERUSCA PADILLA CABANILLAS <b>DNI:</b> 71790390 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7347-2840	Firmado electrónicamente por: PADILLACN el 19-06-2023 19:20:23

Código documento Trilce: TRI - 0545457

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	x
Resumen .....	xi
Abstract .....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>13</b>
3.1.1. Tipo de investigación.....	13
3.1.2. Diseño de investigación .....	13
<b>3.2. Variables y operacionalización .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3. Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>15</b>
3.3.1. Población y muestra.....	15
3.3.2. Muestreo.....	16
3.3.3. Unidad de análisis .....	16
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>16</b>
3.4.1. Técnicas .....	16
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	17
<b>3.5. Procedimientos .....</b>	<b>17</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos .....</b>	<b>25</b>
<b>3.7. Aspectos éticos.....</b>	<b>26</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
4.1. Características de los agregados pétreos .....	27
4.2. Elaboración del diseño de mezcla .....	34
4.3. Prototipo de bloque de concreto.....	34
<b>4.4. Resultados de los ensayos de propiedades físicas del bloque de concreto .....</b>	<b>36</b>
4.4.1. Resultados de ensayo de absorción.....	36
4.4.2. Resultados de ensayo de contenido de humedad .....	37
4.4.3. Resultados de ensayos de densidad.....	39
<b>4.5. Resultados del ensayo de propiedades mecánicas del bloque de concreto .....</b>	<b>41</b>

4.5.1. Resultados de la resistencia a la compresión.....	41
<b>4.6. Resultados de los ensayos de propiedades térmicas del bloque de concreto ..</b>	<b>43</b>
4.6.1. Resultados de conductividad térmica .....	43
<b>4.7. Comparación de las propiedades físicas, térmicas y mecánicas de los tres grupos de estudio .....</b>	<b>51</b>
4.7.1. Comparación de resultados del ensayo mecánico .....	51
4.7.2. Comparación de los resultados de los ensayos físicos.....	55
4.7.3. Comparación de los resultados del ensayo térmico.....	63
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>66</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Diseño de investigación Cuasi experimental .....	14
Tabla 2. Porcentaje de sustitución de agregado pétreo por corcho granulado.....	15
Tabla 3. Cantidad de bloques para ensayo mecánico.....	15
Tabla 4. Cantidad de bloques para ensayos físicos .....	15
Tabla 5. Cantidad de bloques para ensayo térmico .....	16
Tabla 6. Cantidad total de Bloques .....	16
Tabla 7. Ensayos e instrumentos por utilizar .....	17
Tabla 8. Ensayos en laboratorio a los agregados pétreos .....	19
Tabla 9. Granulometría de Confitillo.....	27
Tabla 10. Contenido de Humedad del Confitillo .....	28
Tabla 11. Peso específico y Absorción del confitillo .....	29
Tabla 12. Peso Unitario Suelto y Vacíos del Confitillo (Método Suelto).....	29
Tabla 13. Peso Unitario Suelto y Vacíos del Confitillo (Método Compactado) .....	30
Tabla 14. Granulometría de la Arena Gruesa .....	30
Tabla 15. Contenido de Humedad de la Arena Gruesa.....	31
Tabla 16. Peso específico y Absorción de la Arena Gruesa .....	32
Tabla 17. Peso Unitario Suelto y Vacíos de la Arena Gruesa (Método Suelto).....	32
Tabla 18. Peso Unitario y Vacíos de la Arena Gruesa (Método Compactado).....	33
Tabla 19. Granulometría del corcho.....	33
Tabla 20. Peso promedio de corcho .....	35
Tabla 21. Peso total de corcho por grupo .....	35
Tabla 22. Absorción del grupo patrón .....	36
Tabla 23. Absorción del grupo con 3% de corcho .....	36
Tabla 24. Absorción del grupo con 5% de corcho .....	37
Tabla 25. Contenido de Humedad del grupo patrón.....	38
Tabla 26. Contenido de Humedad del grupo con 3% de corcho.....	38
Tabla 27. Contenido de Humedad del grupo con 5% de corcho.....	39
Tabla 28. Densidad seca del grupo patrón .....	39
Tabla 29. Densidad del grupo con sustitución de 3% de corcho.....	40
Tabla 30. Densidad del grupo con sustitución de 5% de corcho.....	40
Tabla 31. Dimensiones de las unidades de albañilería ensayadas.....	41
Tabla 32. Resistencia a la compresión del grupo patrón.....	41
Tabla 33. Dimensiones de las unidades de albañilería con 3% de corcho ensayadas. ....	42



Tabla 34. Resistencia a la compresión del grupo con 3% de corcho.....	42
Tabla 35. Dimensiones de las unidades de albañilería con 5% de corcho ensayadas .....	43
Tabla 36. Resistencia a la compresión del grupo con 5% de corcho.....	43
Tabla 37. Datos de lectura de temperatura del grupo BP1 .....	44
Tabla 38. Datos de lectura de temperatura del grupo BP2 .....	45
Tabla 39. Datos de lectura de temperatura del grupo BP3 .....	45
Tabla 40. Resultado de conductividad térmica del grupo patrón .....	46
Tabla 41. Datos de lectura de temperatura del grupo BC3-1 .....	47
Tabla 42. Datos de lectura de temperatura del grupo BC3-2.....	47
Tabla 43. Datos de lectura de temperatura del grupo BC3-3.....	48
Tabla 44. Resultado de conductividad térmica del BC3 .....	49
Tabla 45. Datos de lectura de temperatura del grupo BC5-1 .....	49
Tabla 46. Datos de lectura de temperatura del grupo BC5-2.....	50
Tabla 47. Datos de lectura de temperatura del grupo BC5-3.....	50
Tabla 48. Resultado de conductividad térmica del BC5 .....	51
Tabla 49. Prueba de Normalidad (Shapiro -Wilk) para ensayo mecánico .....	52
Tabla 50. Prueba estadística ANOVA – Resistencia a la compresión .....	54
Tabla 51. Prueba Estadística Tukey – Resistencia a la compresión .....	54
Tabla 52. Prueba de Normalidad (Shapiro -Wilk) para ensayos físicos.....	55
Tabla 53. Prueba estadística ANOVA – Absorción.....	57
Tabla 54. Prueba Estadística Tukey – Absorción .....	58
Tabla 55. Prueba estadística ANOVA – Densidad .....	60
Tabla 56. Prueba Estadística Tukey – Densidad.....	60
Tabla 57. Prueba estadística ANOVA – Contenido de Humedad .....	62
Tabla 58. Prueba Estadística Tukey – Contenido de Humedad.....	62
Tabla 59. Prueba de Normalidad (Shapiro -Wilk) para ensayos térmicos .....	63
Tabla 60. Prueba estadística ANOVA – Conductividad térmica.....	64
Tabla 61. Prueba Estadística Tukey – Conductividad Térmica.....	65

## Índice de figuras

Figura 1. Obtención de tapones de corcho.....	18
Figura 2. Corcho granulado.....	18
Figura 3. Compra de confitillo.....	19
Figura 4. Compra de arena gruesa.....	19
Figura 5. Molde metálico para bloque de concreto.....	21
Figura 6. Mezcla de agregados para elaboración de bloques de concreto.....	22
Figura 7. Bloques de concretos listos.....	22
Figura 8. Ensayo de resistencia a la compresión.....	23
Figura 9. Ensayos de propiedades físicas del bloque de concreto.....	23
Figura 10. Extracción de muestra del bloque de concreto.....	24
Figura 11. Ensayo de conductividad térmica.....	25
Figura 12. Curva Granulométrica del Confitillo.....	28
Figura 13. Curva Granulométrica del Arena Gruesa.....	31
Figura 14. Bloques de concreto curados.....	35
Figura 15. Lectura de temperaturas del grupo patrón por segundo.....	44
Figura 16. Lectura de temperaturas del grupo BC3 por segundo.....	47
Figura 17. Lectura de temperaturas del grupo BC5 por segundo.....	50
Figura 18. Comparación de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de los tres grupos de ensayo.....	52
Figura 19. Promedio de resultados de la resistencia a la compresión de tres unidades.....	53
Figura 20. Absorción de los 3 grupos de ensayo.....	56
Figura 21. Promedios de resultados de absorción de los tres grupos de ensayo.....	57
Figura 22. Densidad de los tres grupos de ensayo.....	59
Figura 23. Promedios de resultados de densidad.....	59
Figura 24. Contenido de Humedad de los tres grupos de ensayo.....	61
Figura 25. Promedios de resultados de Contenido de Humedad.....	61
Figura 26. Resultados de Conductividad Térmica.....	63

## Resumen

La presente investigación tiene como finalidad determinar la influencia del corcho granulado en las propiedades físicas, térmicas y mecánicas del bloque de concreto. Se realizaron los ensayos al prototipo de bloque de concreto elaborado de manera artesanal y con sustitución de arena por corcho granulado en 3% y 5%. Para la Absorción, los grupos presentaron valores promedio de 9.47, 8.23 y 9.37%, los valores de densidad presentaron un aumento a medida que se aumentaba el porcentaje de corcho llegando a una densidad de 2088.77 kg/m<sup>3</sup> para el grupo BC5, para el caso del Contenido de Humedad, los valores fueron disminuyendo desde 13.67% del BP, 11.87% para BC3 y finalmente 9.23% para BC5. La resistencia a la compresión presentó variaciones de aumento y disminución siendo los resultados de 19.53 kg/cm<sup>2</sup> para el grupo BP, 23.10 kg/cm<sup>2</sup> para el grupo BC3 y 16.21 kg/cm<sup>2</sup> para el grupo BC5. Finalmente, para el ensayo de conductividad térmica, los resultados disminuyeron según lo esperado siendo 0.387 w/m<sup>°k</sup>, 0.3164 w/m<sup>°k</sup> y 0.3036 w/m<sup>°k</sup> para los grupos BP, BC3 y BC5 respectivamente. Con estos resultados procesados con el SPSS, se concluye que la aplicación de corcho tiene una influencia significativa en el bloque de concreto.

Palabras clave: Bloque de Concreto, Corcho, Propiedades Físicas, Propiedades Mecánicas y Propiedades Térmicas.

## **Abstract**

The purpose of this research is to determine the influence of granulated cork on the physical, thermal and mechanical properties of the concrete block. The tests were carried out on the prototype of a concrete block made in an artisanal way and with the substitution of sand for granulated cork at 3% and 5%. For the Absorption, the groups presented average values of 9.47, 8.23 and 9.37%, the density values presented an increase as the percentage of cork increased, reaching a density of 2088.77 kg/m<sup>3</sup> for the BC5 group, for the case of the Moisture Content, the values were decreasing from 13.67% of the BP, 11.87% for BC3 and finally 9.23% for BC5. The compressive strength presented variations of increase and decrease, with the results being 19.53 kg/cm<sup>2</sup> for the BP group, 23.10 kg/cm<sup>2</sup> for the BC3 group and 16.21 kg/cm<sup>2</sup> for the BC5 group. Finally, for the thermal conductivity test, the results decreased as expected, being 0.387 w/m<sup>°k</sup>, 0.3164 w/m<sup>°k</sup> and 0.3036 w/m<sup>°k</sup> for the BP, BC3 and BC5 groups respectively. With these results processed with SPSS, it is concluded that the application of cork has a significant influence on the concrete block.

Keywords: Concrete Block, Cork, Physical Properties, Mechanical Properties and Thermal Properties.