

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

## **“EFECTO COMBINADO DE LA CENIZA DE PACAY Y BAGAZO DE CAÑA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 21 MPa, CAJAMARCA - 2024”**

**Tesis para optar al título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

**BRIAM NEISER LLANOS CASTAÑEDA  
JHEIMI FIORELLA VASQUEZ QUISPE**

**Asesor:**

**Dr. FABRIZIO DEL CARPIO DELGADO**

**Código ORCID - 0000-0002-6334-7867**

**Cajamarca - Perú**

**2024**

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>DANTE SALAS MERCADO</b>
	Nombres y Apellidos

Jurado 2	<b>MARCO ANTONIO UMERES MENDOZA</b>
	Nombres y Apellidos

Jurado 3	<b>FABRIZIO DEL CARPIO DELGADO</b>
	Nombres y Apellidos

## INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 302 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trnoid::27450:88417759




### 14% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

#### Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text

#### Top Sources

- 13%  Internet sources
- 4%  Publications
- 11%  Submitted works (Student Papers)

#### Integrity Flags

##### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



Página 2 of 302 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trnoid::27450:88417759

## DEDICATORIA

Concedo este esfuerzo a Dios por darme salud, esperanza y mucha fe al haberme concedido llegar hasta este instante tan relevante en mi instrucción académica. A mis progenitores Silvia Quispe Mestanza y Ulises Vásquez Morales que me brindan su apoyo incondicional, esfuerzo para poder concluir mi carrera y por siempre darme ese amor tan grande y sincero. A mi hermano David por su apoyo, cariño y mi abuelita Rosa por ser el ejemplo para salir adelante y estar conmigo durante este proceso de mi vida. Finalmente dedico esta tesis a cada una de las personas que estuvieron apoyándome familiares y amigos por compartir sus conocimientos conmigo.

*Jheimi Fiorella Vásquez Quispe*

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida, y a mi familia tan maravillosa quienes me formaron con buenos valores, y por su apoyo incondicional que me brindan hasta este momento, dándome enseñanza de superación, humildad y sencillez. Por ende, dedico el presente trabajo de investigación a todos ellos, en especial a mis padres, puesto que sin ellos no hubiese llegado hasta este punto de mi vida.

*Briam Neiser Llanos Castañeda*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darnos la vida y permitirnos lograr sueños tan anhelados. Asimismo, expresar nuestro agradecimiento y gratitud a nuestros padres, docentes y compañeros que nos apoyaron y brindaron ánimos para seguir adelante a pesar de los obstáculos que nos presenta la vida.  
¡Gracias a todos ellos!

## ÍNDICE

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	10
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	12
RESUMEN .....	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....	40
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	75
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	84
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>90</b>
ANEXOS .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Composición química del cemento.....	27
<b>Tabla 2</b>	Composición química de la ceniza de Cáscara de Pacay .....	33
<b>Tabla 3</b>	Composición química de las cenizas de bagazo de caña de azúcar.....	35
<b>Tabla 4</b>	Probetas que se realizaran en la investigación.....	43
<b>Tabla 5</b>	Ensayos – Normativas .....	44
<b>Tabla 6</b>	Localización y ubicación del Centro poblado Tabacal – Lugar donde se obtuvo el bagazo de caña.....	46
<b>Tabla 7</b>	Localización y Ubicación de la localidad de Mocupe – Lugar donde se obtuvo la cascara de Pacay. ....	48
<b>Tabla 8</b>	Ubicación y localización de cantera .....	50
<b>Tabla 9</b>	Tamices para agregado grueso.....	52
<b>Tabla 10</b>	Tamices para agregado fino.....	52
<b>Tabla 11</b>	Límites de graduación del Agregado Grueso .....	52
<b>Tabla 12</b>	Limites granulométricos - Agregado Fino.....	54
<b>Tabla 13</b>	Selección de resistencia deseada a los 28 días de curado .....	62
<b>Tabla 14</b>	Clasificación de consistencia del concreto a diseñar .....	62
<b>Tabla 15</b>	Volumen unitario de agua.....	63

<b>Tabla 16</b>	Selección del contenido de aire .....	64
<b>Tabla 17</b>	Relación agua – cemento .....	64
<b>Tabla 18</b>	Porcentaje de Agregado Fino.....	66
<b>Tabla 19</b>	Propiedades químicas de ceniza de pacay .....	75
<b>Tabla 20</b>	Propiedades químicas de ceniza de bagazo de caña de azúcar .....	76
<b>Tabla 21</b>	Diseño de mezcla experimental de concreto patrón y experimental con ceniza pacay y bagazo de caña de azúcar. ....	77
<b>Tabla 22</b>	Ensayo físico de concreto patrón y experimental .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Variación de la ceniza conforme a la temperatura de calcinación. ...	31
<b>Figura 2</b>	Planta y fruto de Pacay.....	32
<b>Figura 3</b>	Caña de azúcar - Bagazo de caña de azúcar (BCA).....	34
<b>Figura 4</b>	Diseño de la investigación .....	41
<b>Figura 5</b>	Procedimiento de trabajo en el laboratorio UPN. ....	45
<b>Figura 6</b>	Recolección de bagazo de caña de azúcar.....	47
<b>Figura 7</b>	Recolección de Cascara de Pacay .....	48
<b>Figura 8</b>	Ubicación con vista satelital de cantera .....	49
<b>Figura 9</b>	Recolección de agregado grueso y agregado fino en cantera .....	50
<b>Figura 10</b>	Tipo de cemento .....	51
<b>Figura 11</b>	Limites granulométricos - Agregado grueso.....	53
<b>Figura 12</b>	Análisis granulométrico de agregado grueso .....	54
<b>Figura 13</b>	Limites granulométricos - Agregado Fino .....	55
<b>Figura 14</b>	Análisis Granulométrico del Agregado Fino .....	55
<b>Figura 15</b>	Contenido de Humedad del Agregado Grueso y Agregado Fino ...	57
<b>Figura 16</b>	Peso específico y Absorción del Agregado Grueso .....	59
<b>Figura 17</b>	Peso específico y Absorción del Agregado Fino .....	61

<b>Figura 18</b>	Resistencia a la compresión – 7 días de curado .....	79
<b>Figura 19</b>	Resistencia a la compresión – 21 días de curado .....	80
<b>Figura 20</b>	Resistencia a la compresión – 28 días de curado .....	81

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> Determinación del tamaño de “n” .....	42
<b>Ecuación 2</b> Contenido de humedad de los agregados.....	56
<b>Ecuación 3</b> Peso Específico de Masa (PeM) .....	58
<b>Ecuación 4</b> Peso Específico SSS (Saturación con Superficie Seca) - PeeSSS ..	58
<b>Ecuación 5</b> Peso Específico Aparente (PeA) .....	58
<b>Ecuación 6</b> Absorción (Ab) del agregado grueso (%) .....	58
<b>Ecuación 7</b> Peso Específico de Masa (PeM) .....	60
<b>Ecuación 8</b> Peso Específico SSS (PeSSS).....	60
<b>Ecuación 9</b> Peso Específico Aparente (Pe A).....	60
<b>Ecuación 10</b> Absorción (Ab) del agregado Fino, (%) .....	61
<b>Ecuación 11</b> Factor cemento .....	64
<b>Ecuación 12</b> Volumen absoluto de pasta - Cemento .....	65
<b>Ecuación 13</b> Volumen absoluto de pasta - Agua .....	65
<b>Ecuación 13</b> Volumen absolutos de los agregados.....	65
<b>Ecuación 15</b> Volumen absoluto del agregado fino .....	66
<b>Ecuación 16</b> Volumen absoluto del agregado grueso .....	66

<b>Ecuación 17</b> Peso seco del agregado fino .....	66
<b>Ecuación 18</b> Peso seco del agregado grueso.....	66
<b>Ecuación 19</b> Peso del agregado fino - corregido .....	67
<b>Ecuación 20</b> Peso del agregado grueso – corregido .....	67
<b>Ecuación 21</b> Humedad superficial del agregado fino .....	67
<b>Ecuación 22</b> Humedad superficial del agregado grueso .....	67
<b>Ecuación 23</b> Aporte de humedad superficial del agregado fino .....	67
<b>Ecuación 24</b> Aporte de humedad superficial del agregado grueso .....	68
<b>Ecuación 25</b> Agua efectiva - Corregido.....	68
<b>Ecuación 26</b> Peso de ceniza de pacay .....	69
<b>Ecuación 27</b> Peso de ceniza de bagazo de caña de azúcar.....	69
<b>Ecuación 28</b> Peso de cenizas (Ceniza de pacay + Ceniza de bagazo de caña de azúcar) al 3% .....	69
<b>Ecuación 29</b> Peso de ceniza de pacay .....	69
<b>Ecuación 30</b> Peso de ceniza de bagazo de caña de azúcar.....	69
<b>Ecuación 31</b> Peso de cenizas (Ceniza de pacay + Ceniza de bagazo de caña de azúcar) al 6% .....	69
<b>Ecuación 32</b> Peso de ceniza de pacay .....	70

**Ecuación 33** Peso de ceniza de bagazo de caña de azúcar..... 70

**Ecuación 34** Peso de cenizas (Ceniza de pacay + Ceniza de bagazo de caña de  
azúcar) al 9% ..... 70

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como enfoque los objetivos de determinar el efecto del uso de ceniza de cascara de pacay y bagazo de caña de azúcar para la resistencia a la compresión del concreto 21 mega pascales como reemplazo parcial del cemento en el diseño de mezcla de concreto, Cajamarca, 2024. Para el desarrollo del presente trabajo de tipo experimental con enfoque cuantitativo, se realizó el diseño de concreto con una resistencia de 21 Mega pascales, conformado por 156 testigos de concreto sustituyendo en porcentajes de 3%, 6% y 9% ceniza de pacay y bagazo de caña de azúcar, parcialmente en peso del cemento, donde se evaluó ensayo de resistencia a la compresión, en edades de 7, 21 y 28 días de curado. Los resultados obtenidos con la sustitución del 6% ceniza de pacay y bagazo de caña de azúcar, presenta una consistencia plástica, siendo trabajable y en su estado endurecido a 7, 21 y 28 días, lo cual al resistencia aumenta en 11.79%, 10.41% y 8.14% respectivamente. En conclusión, la sustitución parcial del 6% en ceniza de pacay y bagazo de caña de azúcar mejora positivamente las cualidades del concreto, tanto físicas y mecánicas

**PALABRAS CLAVES:** Ceniza de pacay, Bagazo de caña de azúcar, Concreto, Resistencia a la compresión.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amiel, H. (21 de mayo de 2024). *Diseño metodológico, enfoque, alcance, diseño, población y muestra*. <https://es.slideshare.net/slideshow/disenometodologico-enfoque-alcance-diseno-poblacion-y-muestra/269036265>
- Angaspilco Llamo, M., Bocanegra Avellaneda, J., & Muñoz Pérez, S. (2021). Uso de cenizas de carbón para mejorar la resistencia a la compresión del concreto. *Use of coal ash to improve the compressive strength of concrete*, 14. <https://unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/download/11/12/12>
- Arbeláez Pérez, O. F., Delgado Varela, K. A., & Castañeda Mena, J. D. (2022). Efecto de la incorporación de ceniza de bagazo de caña en las propiedades mecánicas y las emisiones de dióxido de carbono del hormigón preparado con residuos de vidrio. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 9. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0366317522000462?ref=pdf\\_download&fr=RR-2&rr=8e2bbde2eb4dc2a6](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0366317522000462?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8e2bbde2eb4dc2a6)
- ASTM C31. (2019). *Preparación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra*.
- ASTM C39. (2021). *MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICOS DE CONCRETO*.
- ASTM International. (2020). *Método de prueba estándar para gravedad específica y absorción de agregados gruesos*.
- ASTM International. (2020). *Métodos de prueba estándar para la determinación en*

*laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo y la roca en masa. ASTM D2216.*

Balladares Uriarte, J. J., & Ramírez Villacorta, Y. K. (2020). “*Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020*”. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47626/Balladares\\_UJL-Ram%c3%adrez\\_VYK-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47626/Balladares_UJL-Ram%c3%adrez_VYK-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Bayapureddy, Y., Muniraj, K., & Mutukuru, M. (2020). Ceniza de bagazo de caña de azúcar como material cementante complementario en compuestos de cemento: resistencia, durabilidad y análisis microestructural. *Revista de la Sociedad Cerámica de Corea*, 07. <https://doi.org/10.1007/s43207-020-00055-8>

Breña Zarate, L. A. (2022). *Aplicación de ceniza de cáscara de pacay para mejorar la subrasante, carretera del sector de Alto Vaquería – Chanchamayo -Junín 2022*. Lima: Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109136>

Briones Armas, D. J. (2023). *Influencia del Reemplazo de Cemento por Puzolana Volcánica en la Resistencia a Compresión del Concreto Compactado  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5743/Tesis-Diego%20Jose%20Briones%20Armas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Calderon, L., & Martinez, S. (2020). *Influencia del tamaño de partícula y del porcentaje de Reemplazo de ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) por Cemento*

*portland tipo i sobre la resistencia a la compresión, Actividad puzolanica, y reactividad alcali-silice en Morteros modificados.*

<https://dspace.unitru.edu.pe/items/722cbccb-3813-424b-b489-f385e87930b2>

Cemento Portland. (2021). Hoja de Datos de Seguridad del Material Cemento Portland.

*UNACEM- Constryendo Oportunidades*, 03. <https://unacem.pe/wp-content/uploads/2023/02/02.-MSDS-CEMENTO-ANDINO-TIPO-I.pdf>

Concrete Association, N. (2019). CIP 35 - Prueba de Resistencia a la Compresión del

Concreto. *Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado*.

<https://www.crmca.com/wp-content/uploads/2016/08/CIP-35-Spanish.pdf>

Cruz Martínez, J., Pérez López, M., & Gómez Sánchez, A. (2020). *Fundamentos de la*

*ingeniería de materiales*. Editorial Universitaria.

Diaz Roman, I. (2023). *Elaboración de Mezcla de Concreto Incorporando Cenizas de*

*Bagazo de Saccharum Officinarum como Reemplazante Parcial del Agregado*

*Fino*. Universidad Señor de Sipan. Pimentel: Repositorio Institucional USS.

<https://hdl.handle.net/20.500.12802/11075>

Espinoza Huapaya, V. R. (2022). *Ceniza de bagazo de caña de azúcar para mejorar las*

*propiedades físico-mecánicas del concreto estructural*. Lima: Repositorio

Institucional Universidad Ricardo Palma.

[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5834/T030\\_71996](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5834/T030_71996749_T%20VICTOR%20ROGER%20ANDRE%20ESPINOZA%20HUAPAYA%20-%20LAZARO%20OLANO%20KATHERINE%20VERONICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[749\\_T%20VICTOR%20ROGER%20ANDRE%20ESPINOZA%20HUAPAYA](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5834/T030_71996749_T%20VICTOR%20ROGER%20ANDRE%20ESPINOZA%20HUAPAYA%20-%20LAZARO%20OLANO%20KATHERINE%20VERONICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[%20-](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5834/T030_71996749_T%20VICTOR%20ROGER%20ANDRE%20ESPINOZA%20HUAPAYA%20-%20LAZARO%20OLANO%20KATHERINE%20VERONICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[%20LAZARO%20OLANO%20KATHERINE%20VERONICA.pdf?sequence=](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5834/T030_71996749_T%20VICTOR%20ROGER%20ANDRE%20ESPINOZA%20HUAPAYA%20-%20LAZARO%20OLANO%20KATHERINE%20VERONICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5834/T030_71996749_T%20VICTOR%20ROGER%20ANDRE%20ESPINOZA%20HUAPAYA%20-%20LAZARO%20OLANO%20KATHERINE%20VERONICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Estupiñan, J., García, C., & Fernand, D. (Abril de 2020). Importancia del concreto en el campo de la Construcción. *REVISTA FORMACIÓN ESTRATÉGICA*, 13.  
<https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/download/18/14>

Giordani, C., & Leone, D. (2018). *Cementos Cátedra Ingeniería Civil I*. Universidad Tecnológica Nacional en Buenos Aires, Argentina.  
[https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_ano/civil1/files/IC%20I-Cementos\(1\).pdf](https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Cementos(1).pdf)

Giron Calderon, J. S., & Mancha Caso, J. (2021). *Efecto de la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades mecánicas del concreto y físicas del mortero Huancayo 2021*. Huancayo: Universidad Continental.  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11568>

Hoyos Díaz, R. J. (2021). *Resistencia del Mortero Sustituyendo al Cemento por Cenizas de Caña de Azúcar (Saccharum officinarum) y Polvo de Almeja (Semele Sp) – Chimbote – Ancash - 2021*. Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, Perú.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/63230/Hoyos\\_DRJ-SD.pdf;jsessionid=69848B7B4FACCCB47C8D2779AB5AAA00?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/63230/Hoyos_DRJ-SD.pdf;jsessionid=69848B7B4FACCCB47C8D2779AB5AAA00?sequence=1)

Instituto Nacional de Calidad. (2021). *Determinación del contenido de humedad en suelos*.

Instituto Nacional de Calidad. (2021). *Norma Técnica Peruana NTP 400.021: Determinación del peso específico y absorción de agregados*.

Klathae, T., Tanawuttiiphong, N., Tangchirapat, W., Chindaprasirt, P., Sukontasukkul, P., & Jaturapitakkul, C. (2020). Heat evolution, strengths, and drying shrinkage of

concrete containing high volume ground bagasse ash with different LOIs. 258.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119443>

Leon , J., & Reynel, C. (2019). *Agroforesteria y Recuperación de áreas degradadas con árboles de inga (Pacae, Guaba) en el valle de chanchamayo Junin-Perú.*

Universidad Agraria La Molina.

<http://www.lamolina.edu.pe/facultad/forestales/herbario/libros/6.2016b.pdf>

Loli Silva, C. J., & Rivas Loli, J. M. (2023). *Resistencia a compresión del concreto  $f_c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo parcialmente el cemento por cenizas de cáscara de maní y hojas de té, Chimbote, 2023.* Universidad Cesar Vallejo. Chimbote:

Repositotio Institucional Universidad Cesar Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/136996>

López, M., & Castro, J. (2020). *Efecto de las puzolanas naturales en la porosidad y conectividad de poros del hormigón con el tiempo.* Pontificia Universidad

Católica de Chile, Santiago. [https://www.scielo.cl/pdf/ric/v25n3/en\\_art06.pdf](https://www.scielo.cl/pdf/ric/v25n3/en_art06.pdf)

Martínez Rodríguez, L., & Gómez Fernández, R. (2019). *Prácticas de laboratorio en geotecnia.* Ediciones Técnicas.

Mucha Fernandez, C. Y. (2023). *“Influencia De La Ceniza De Cascarilla De Arroz Como Reemplazo Parcial Del Cemento A La Resistencia En La Comprensión Del*

*Concreto De  $F'_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> ”.* Lima: Universidad Privada del Norte.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/35629/Mucha%20Fernandez%2c%20Cristian%20Ysrael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muhammad , A., Muthusamy, K., Anwar, P., Majeed, A., Muazu, R., & Mokhtar , A.

- (2020). Mechanical properties of oil palm waste lightweight aggregate concrete with fly ash as fine aggregate replacement. *Journal of Building Engineering*.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100924>.
- NTP 334-009. (2020). *Cementos Pórland. Requisitos*. INACAL.
- NTP 339.033. (2021). *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo*. INACAL.
- NTP 339.088. (2021). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento hidráulico*. INACAL.
- NTP-399.033. (2021). *Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra*.
- Ñahui De La Cruz, J. (2023). *Utilización de la ceniza de madera de Eucalipto como reemplazo del cemento para el concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>*. Huancayo: UPLA.  
[https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/6153/T037\\_42229803\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/6153/T037_42229803_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Orderique Chilon , C., & Yrigoin Idrogo , M. (2024). *Influencia de la ceniza del bagazo de caña y fibra de acero en las resistencias del concreto*. Pimentel: Universidad Señor de Sipan. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/12625>
- Paniura Venero, B., & Vargas Tapia, L. M. (2023). *Influencia de cenizas de bagazo de caña de azúcar como agregado fino en la resistencia a la compresión del concreto Fast Track*. Abancay: Repositorio Institucional UNAMBA.  
[https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1237/T\\_038.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/1237/T_038.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pastrana Ayala, J., Silva Urrego, Y., Adrada Molano, J., & Delvasto Arjona, S. (2019).

Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. *SENA*, 17.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.23850/22565035.2170>

Praveenkumar S., & Sankarasubramanian G. (2021). Synergic Effect of Sugarcane

Bagasse Ash Based Cement on High Performance Concrete Properties. *Scopus*, 11. <https://doi.org/10.1007/s12633-020-00832-4>

Quijia Quijia, M., Castillo Torres, S., & Vasquez Castillo, W. (2020). Fenología floral

de la guaba (*Inga edulis*) en un valle interandino del Ecuador. *Enfoque UTE*, 11. <https://www.redalyc.org/journal/5722/572263177003/572263177003.pdf>

Quito Solórzano, L. M., Macías Salazar, K. E., & Guerra Mera, J. C. (2022). Ceniza del

bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistividad y resistencia del hormigón. *INGENIAR*, 17. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/download/95/134/370>

Ramírez, P. &. (2020). *Uso de sílices recuperadas como sustituto del cemento en concreto*

. *Revista de Construcción Sostenible*.

Resano, D., Guillen, O., Ubillús, F., & Barranzuela, J. (2022). Caracterización

fisicoquímica del bagazo de caña de azúcar industrial y artesanal como material de construcción. *Información Tecnológica*. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642022000200247](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642022000200247)

Rodríguez, G. (2021). *Impacto ambiental de la recuperación de sílices en la*

*construcción.*

Salusplay. (2022). *salusplay*. APUNTES METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

<https://www.salusplay.com/apuntes/apuntes-metodologia-de-la-investigacion/tema-5-la-muestra-y-la-poblacion-de-estudio>

Samantaria, J., Adame, B., & Bermeo, C. (2021). Influencia de la calidad de los agregados y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del hormigón dosificado al

volumen. *Revista Digital Novasinerгия*.

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2631-](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-26542021000100091)

[26542021000100091](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-26542021000100091)

Santisteban Esquen, J., & Huancas Valles, W. (2024). *Desempeño de propiedades físicas*

*y mecánicas del concreto usando cenizas de bagazo de caña de azúcar y panca*

*de maíz*. Pimentel. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/12602>

Sembrera Murga, L. (2022). *EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y*

*MECÁNICAS DEL CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE*

*BAGAZO DE CAÑA*.

Sobuz, Md., H., Al-Imran, Datta, S., Jabin, J., Aditto, F., Sadiqul Hasan, N., . . . Zaman,

A. (2024). Assessing the influence of sugarcane bagasse ash for the production of

eco-friendly concrete: Experimental and machine learning approaches. *Case*

*Studies in Construction Materials*, 20.

<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02839>

Villena Chavez, G. C. (2022). *Resistencia a la Compresión del Concreto de  $F'c = 175$*

*Kg/cm<sup>2</sup> Sustituyendo el Cemento por Ceniza de Aguaymanto, Cajamarca, 2022.*

Lima: Universidad Cesar Vallejo. Universidad Cesar Vallejo:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31696/Villena\\_CG  
C-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31696/Villena_CG<br/>C-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Zevallos Lazarte, Y. (2020). *ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE IN VITRO DE INGA*

*EDULIS MART. “GUABA”*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Iquitos: Repositorio Institucional UNAP.

[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6800/Yese  
nia\\_Tesis\\_Titulo\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6800/Yese<br/>nia_Tesis_Titulo_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)