

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE SIKACEM-PLASTIFICANTE
SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS Y MECÁNICAS DE
MORTEROS ACTIVADOS ALCALINAMENTE A PARTIR DE
CONCRETO RECICLADO**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Br. Nixón Francisco Salas Pereda

ASESOR

Mg. Aldo Castillo Chung

<https://orcid.org/0000-0002-2270-1671>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Vivienda, saneamiento y transporte

TRUJILLO – PERÚ

2023

ÍNFORME DE TESIS - NFSP

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	YASNA PAMELA SEGURA SIERPE. "Reutilización de residuos de construcción en la fabricación de conglomerantes de activación alcalina.", Universitat Politecnica de Valencia, 2016 Publicación	1%
6	NOELIA BOUZÓN ORGEIRA. "ACTIVADORES ALCALINOS ALTERNATIVOS A PARTIR DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ PARA LA PREPARACIÓN DE GEOPOLÍMEROS", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015 Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo
Fundador y Gran Canciller de la Universidad
Católica TrujilloBenedicto XVI

Dr. Luis Miranda Díaz

Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Mariana Silva Balarezo

Vicerrectora Académica

Dra. Ena Cecilia Obando Peralta

Vicerrectora de Investigación

Mg. Breitner Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Mons. Ricardo Exequiel Angulo Bazauri

Gerente de Desarrollo Institucional

Dra. Teresa Reátegui Marín

Secretario General

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor(a) Decano(a) de la Facultad de Ingeniería:

Yo, Mg Aldo Roger Castillo Chung con DNI N° 18132971, como asesora del trabajo de investigación **INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE SIKACEM-PLASTIFICANTE SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS Y MECÁNICAS DE MORTEROS ACTIVADOS ALCALINAMENTE A PARTIR DE CONCRETO RECICLADO**, desarrollada por el bachiller Br. Nixón Francisco Salas Pereda DNI N° 19671049 respectivamente, egresada del Programa Profesional de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es menor o igual al 20 %, estándar permitido por el Reglamento de grados y títulos de la Universidad Católica de Trujillo.



Mg. Aldo Castillo Chung
DNI: 18132971

DEDICATORIA

A Dios

Por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Adelina y Santiago

Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mis hijos

Por ser el motor de mi existencia, de mis luchas constantes y mis deseos de alcanzar mis objetivos personales y profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las inmensas oportunidades que me ha ofrecido para aprender, desde los libros hasta las grandes personas que me ha permitido conocer. Por la familia con que me ha bendecido, especialmente a mi hermano Jorge, quien en todo momento me brinda su apoyo y asesoramiento permitiéndome lograr las metas trazadas.

A mis padres, quiénes continuamente me motivan.

A mi hija, por su comprensión y cariño.

Y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias a todos ustedes!

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, NIXÓN FRANCISCO SALAS PEREDA con DNI: 19671049, Egresado del programa de estudios de Ingeniería Civil. De la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: “INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE SIKACEM-PLASTIFICANTE SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS Y MECÁNICAS DE MORTEROS ACTIVADOS ALCALINAMENTE A PARTIR DE CONCRETO RECICLADO”, el cual consta de un total de 131 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaro bajo juramento en razón a los requisitos éticos, que el contenido de dicho documento, corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Así mismo, garantizo que los fundamentos teóricos están respaldados por la referencia bibliográfica, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual de mi responsabilidad.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 18%, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.

El autor



Nixón Francisco Salas Pereda

DNI: 19671049

ÍNDICE

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	ii
CONFORMIDAD DEL ASESOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. METODOLOGÍA.....	32
2.1. Enfoque y tipo.....	32
2.2. Diseño de Investigación.....	32
2.3. Objeto de Estudio.....	33
2.4. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos.....	37
2.4.1. Instrumentos de recojo de datos.....	37
2.4.2. Técnicas de recojo de datos.....	37
2.4.3. Equipos de laboratorio de recojo de datos.....	37
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	38
2.5.1. Técnicas de procesamiento.....	38
2.5.2. Análisis de datos.....	40
2.6. Aspectos éticos en investigación.....	40
2.6.1. Uso Responsable de Recursos.....	40
2.6.2. Citas y Reconocimiento de Fuentes.....	40

2.6.3. Respeto por los Derechos de los Participantes.....	40
2.6.4. Equidad y Justicia.....	40
2.6.5. Honestidad y Transparencia.....	40
III. RESULTADOS.....	42
3.1. Descripción de resultados.....	42
3.1.1. Densidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	42
3.1.2. Porosidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	43
3.1.3. Resistencia a la compresión de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	45
3.1.4. Porcentaje de fases amorfas de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	46
3.1.5. Formación de geles C-AS-H de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	49
3.2. Prueba de Hipótesis.....	51
3.2.1. Densidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	51
3.2.2. Porosidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	54
3.2.3. Resistencia a la compresión de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	57
3.2.4. Porcentaje de fases amorfas de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	60

3.2.5. Formación de geles C-AS-H de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	60
IV. DISCUSIÓN.....	61
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	69
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Montaje del ensayo de resistencia a la compresión de un mortero de cemento.....	24
Figura 2. Etapas del proceso de geopolimerización.....	26
Figura 3. Representación esquemática de la acción de los aditivos plastificantes.....	28
Figura 4. Áridos de concreto reciclado: (a) Antes del ensayo de abrasión (b) Después del ensayo de abrasión.....	30
Figura 5. Diagrama de flujo del procedimiento experimental.....	39
Figura 6. Resultados de densidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	42
Figura 7. Resultados de porosidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	43
Figura 8. Resultados de resistencia a la compresión de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	45
Figura 9. Imágenes de microscopía SEM de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a edad de 28 días: (a) 0.5%SP, (b) 1.0%SP, (c) 1.5%SP y (d) 2.0%SP.....	46
Figura 10. Espectros FTIR de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante.....	49
Figura 11. Prueba de hipótesis de la densidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 7 días.	51
Figura 12. Prueba de hipótesis de la densidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 14 días.....	52
Figura 13. Prueba de hipótesis de la densidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 28 días.....	53

Figura 14. Prueba de hipótesis de la porosidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 7 días.....	54
Figura 15. Prueba de hipótesis de la porosidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 14 días.....	55
Figura 16. Prueba de hipótesis de la porosidad de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 28 días.....	56
Figura 17. Prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 7 días.....	57
Figura 18. Prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 14 días.....	58
Figura 19. Prueba de hipótesis de la resistencia a la compresión de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado con influencia de porcentaje de sikacem-plastificante a 28 días.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de estudio.....	34
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	35

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo determinar la influencia del porcentaje del aditivo plastificante Sikacem-plastificante sobre las propiedades físico-químicas como densidad, porosidad, porcentaje de fases amorfas y formación de geles tipo C-A-S-H y N-A-S-H; como también sobre las propiedades mecánicas en esfuerzo de compresión de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado. La metodología de la investigación fue aplicada, explicativa y cuantitativa, y se contó con un diseño experimental. En el cual se fabricaron 75 morteros cúbicos de dimensiones 50x50x50mm, contando con un diseño de mezcla de a/c de 0.45 y con relación de volumen conglomerante/agregado fino de 2:1. Dicho agregado fino fue arena gruesa, y como material conglomerante; concreto reciclado pasante por tamiz N° 400. Estas mezclas se activaron alcalinamente con solución NaOH 6M. En el proceso de amasado, se les agregó aditivo plastificante Sikacem-plastificante, en niveles de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%. Finalmente, los morteros se sometieron a métodos de caracterización físico-química mediante métodos SEM y FTIR. Como también a ensayos de caracterización mecánica por ensayos de compresión ASTM C109 a edades de 7, 14 y 28 días. Se obtuvieron como resultados que a medida que el porcentaje de adición de aditivo plastificante aumenta en el rango de 0.5% a 1.0%, las propiedades físico-químicas como las mecánicas, son afectadas. Incrementando la densidad, formación de geles tipo C-A-S-H y N-A-S-H y la resistencia a la compresión; como también disminuyendo la porosidad y porcentaje de fases amorfas de morteros activados alcalinamente a partir de concreto reciclado.

Palabras Clave: *aditivo plastificante, morteros, concreto reciclado, geopolimerización*

ABSTRACT

The main goal of this thesis work was to determine the influence of the percentage of the plasticizer additive Sikacem-plastificante on the physicochemical properties such as density, porosity, percentage of amorphous phases and formation of C-A-S-H and N-A-S-H type gels; as well as on the mechanical properties in compressive strength of alkaline-activated mortars made from recycled concrete. The research methodology was applied, explanatory and quantitative, and had an experimental design. In which 75 cubic mortars with dimensions 50x50x50mm were manufactured, with a mix design of 0.45 for w/c and a binder/fine aggregate volume ratio of 2:1. The fine aggregate mentioned was coarse sand, and as a conglomerating material; recycled concrete passing through N° 400-mesh sieve. These mixtures were alkalinely activated with 6M NaOH solution. In the kneading process, Sikacem-plastificante plasticizer additive was added at levels of 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0%. Finally, the mortars were subjected to physical-chemical characterization methods using SEM and FTIR methods. As well as mechanical characterization tests by ASTM C109 compression tests at ages of 7, 14 and 28 days. The results were obtained that as the percentage of plasticizer additive addition increases in the range of 0.5% to 1.0%, the physical-chemical properties, as well as the mechanical ones, are affected. Increasing the density, formation of C-A-S-H and N-A-S-H type gels and compression resistance; as well as reducing the porosity and percentage of amorphous phases of alkaline activated mortars from recycled concrete.

Keywords: *plasticizer additive, mortars, recycled concrete, geopolymerization*