

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Influencia del óxido de calcio y sulfato de calcio
hidratado en la calidad del mortero para uniones
en mampostería en la ciudad de Abancay -
Apurímac, 2021**

Jinmer Bravo Apaza

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2023

Tesis_CAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	zagan.unizar.es Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
9	Submitted to Universiti Teknologi Malaysia Trabajo del estudiante	<1%

10	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
11	www.scielo.org.co Fuente de Internet	<1 %
12	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
13	Ana María Rodes Carbonell. "Dispositivos electrónicos impresos sobre sustratos textiles mediante la técnica de flexografía", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publicación	<1 %
14	economia.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
15	1library.co Fuente de Internet	<1 %
16	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
18	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
19	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %

20

Fuente de Internet

<1 %

21

Ariel Rey Villca Pozo. "Utilización de geopolímero para la mejora de las propiedades en morteros cal-puzolana y su empleo en países en desarrollo.", Universitat Politècnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

22

Submitted to Universitat Politècnica de València

Trabajo del estudiante

<1 %

23

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

Submitted to Colegio Nueva York

Trabajo del estudiante

<1 %

25

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

26

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

27

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

28

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

29

repositorio.upch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

30	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
31	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
32	inba.info Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	archive.org Fuente de Internet	<1 %
35	docplayer.com.br Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	search.ndltd.org Fuente de Internet	<1 %
38	eprints.covenantuniversity.edu.ng Fuente de Internet	<1 %
39	www.repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	repositorio.unc.edu.pe	

Fuente de Internet

<1 %

42

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

<1 %

43

ricuc.cl

Fuente de Internet

<1 %

44

www.produccioncientificaluz.org

Fuente de Internet

<1 %

45

Celia Dolça Camáñez. "Desarrollo y optimización de wood plastic composites con matriz biopolimérica y fibras naturales", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

<1 %

46

doaj.org

Fuente de Internet

<1 %

47

doku.pub

Fuente de Internet

<1 %

48

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

49

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

51

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

52	EMILIO MANUEL ZORNOZA GÓMEZ. "El papel del catalizador usado de craqueo catalítico (fcc) como material puzolánico en el proceso de corrosión de armaduras de hormigón", Universitat Politecnica de Valencia, 2007 Publicación	<1 %
53	icc.igc.org Fuente de Internet	<1 %
54	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	<1 %
55	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
56	www.aci-peru.org Fuente de Internet	<1 %
57	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
58	cabierta.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
59	host170.sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
60	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
61	morexless.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %

62	ri-ng.uaq.mx Fuente de Internet	<1 %
63	vriunap.pe Fuente de Internet	<1 %
64	www.caim2012.frba.utn.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
65	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
66	"Aplicaciones avanzadas de los materiales compuestos en la obra civil y la edificación", Omnia Publisher SL, 2014 Publicación	<1 %
67	"Saline and Alkaline Soils in Latin America", Springer Science and Business Media LLC, 2021 Publicación	<1 %
68	(Bruno, Roberto and Focaccia, Sara). "Formazione avanzata nel settore delle rocce ornamentali e delle geolaborazioni", asterisco S.N.C., 2009. Publicación	<1 %
69	Andrius Kudžma. "Grafeno oksido poveikis cementinių medžiagų hidratacijai, struktūrai ir savybėms", Vilnius Gediminas Technical University, 2020 Publicación	<1 %

70 Francisco Alcántara Ávila. "Study of the thermal field of turbulent channel flows via Direct Numerical Simulations", Universitat Politècnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

71 Ivy Tarazona Dominguez, Vitaliano Sulca Llaccho, Gary Duran Ramirez, Gustavo Llerena Cano. "Experimental study of mechanical behavior of stabilized volcanic soil with lime", 2020 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI), 2020

Publicación

<1 %

72 asset.conrad.com

Fuente de Internet

<1 %

73 docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

74 dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

75 hctarelo.weebly.com

Fuente de Internet

<1 %

76 repositorio.puce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

77 repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

repositorio.unsa.edu.pe

78

Fuente de Internet

<1 %

79

ri.uaemex.mx

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 8 words

Excluir bibliografía

Activo

ÍNDICE

ASESOR	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Formulación del problema	3
1.1.2.1. Problema general.....	3
1.1.2.2. Problemas específicos	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Justificación e importancia.....	4
1.3.1. Justificación.....	4
1.3.2. Importancia.....	5
1.4. Hipótesis y variables.....	5
1.4.1. Hipótesis general.....	5
1.4.2. Hipótesis específicas.....	6
1.4.3. Variables de investigación	6
1.4.3.1. Variable independiente	6

1.4.3.2.	Variable dependiente	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		8
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	8
2.2.	Bases teóricas	12
2.2.1.	Generalidades del concreto	12
2.2.2.	Óxido de calcio (cal viva)	12
2.2.2.1.	Óxido de calcio en uso de morteros para muros de mampostería	14
2.2.2.2.	Detalles de aplicación de óxido de calcio en morteros	15
2.2.3.	Sulfato de calcio (yeso)	16
2.2.4.	Propiedades del sulfato de calcio y el uso en morteros	16
2.2.5.	El cemento y su uso	17
2.2.6.	Calidad del mortero para uniones en mampostería.....	17
2.2.7.	Comportamiento de muros de mampostería	19
2.2.8.	Mortero	19
2.2.9.	Unidades de albañilería	20
2.2.9.1.	Propiedades de unidades de albañilería	21
2.2.10.	Ensayo de pruebas.....	21
2.2.10.1.	Ensayo de resistencia a la compresión en morteros	22
2.2.10.2.	Influencia de la resistencia del mortero por adición de cal.....	23
2.2.10.3.	Fallas típicas en probetas ensayadas a compresión	25
2.2.11.	Densidad del mortero	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		26
3.1.	Método y alcance de la investigación	26
3.1.1.	Método de la investigación	26
3.1.2.	Tipo de la investigación	26
3.1.3.	Nivel de la investigación	26
3.2.	Diseño de la investigación	27
3.3.	Población y muestra	28

3.3.1.	Población.....	28
3.3.2.	Muestra	28
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.4.1.	Pruebas estandarizadas	29
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5.	Procedimiento.....	29
3.5.1.	Características y propiedades de los materiales	30
3.5.1.1.	Cemento.....	30
3.5.1.2.	Agregados	31
3.5.2.	Proceso de descripción del desarrollo de la investigación.....	33
3.5.2.1.	Selección de materiales.....	33
3.5.2.2.	Dosificación y diseño de mezcla	36
3.5.2.3.	Mezclado de los componentes del mortero.....	37
3.5.2.4.	Mezclado de materiales.....	37
3.5.2.5.	Colocado de mortero en las cubetas	38
3.5.2.6.	Desencofrado	39
3.5.2.7.	Curado.....	40
3.5.2.8.	Determinación de parámetros de calidad.....	40
3.5.2.8.1.	Determinación del volumen	41
3.5.2.8.2.	Pesado	41
3.5.2.8.3.	Determinación de la resistencia a la compresión (NTP 339.034 - ASTM C39)	43
3.5.2.8.4.	Tipo de fisuración o falla.....	44
3.5.2.8.5.	Densidad	45
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		46
4.1.	Resultados de la investigación.....	46
4.1.1.	Parámetros mecánicos del mortero con óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado.....	46

4.1.1.1.	Resistencia a la compresión	46
4.1.1.2.	Fisuración - tipo de falla a la compresión del mortero	50
4.1.2.	Parámetros físicos del mortero con óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado.....	52
4.1.2.1.	Densidad.....	52
4.2.	Prueba de hipótesis	54
4.2.1.	Prueba de hipótesis para las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión)	55
4.2.2.	Prueba de hipótesis para las propiedades físicas (densidad)	58
4.3.	Discusión de resultados.....	59
4.3.1.	Resistencia a la compresión.....	59
4.3.2.	Fisuración - tipo de falla del mortero	61
4.3.3.	Densidad del mortero.....	61
CONCLUSIONES		63
RECOMENDACIONES		64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		65
ANEXOS		68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muestreo del agregado fino.	32
Figura 2. Análisis granulométrico del agregado fino.....	33
Figura 3. Centro de producción de cal viva en el sector de Pachachaca.....	34
Figura 4. Cemento empleado en la investigación.....	35
Figura 5. Cantera de agregado de la ciudad de Abancay.	35
Figura 6. Operación de dosificación.....	36
Figura 7. Mezcla en baldes de 18 litros.....	37
Figura 8. Proceso de mezclado por un tiempo de 5 minutos.....	38
Figura 9. Colocado del mortero a las briquetas.....	38
Figura 10. Desencofrado.	39
Figura 11. Curado.....	40
Figura 12. Determinación del volumen de especímenes.....	41
Figura 13. Representación del pesado.....	42
Figura 14. Resistencia a la compresión.	43
Figura 15. Fallas de especímenes en la prensa.....	44
Figura 16. Promedios de resistencia a compresión del mortero con diferentes dosis de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para mampostería.....	47
Figura 17. Promedios del fisuración - tipo de falla del mortero con diferentes dosis de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para uniones de mampostería.	51
Figura 18. Promedios de la densidad del mortero con diferentes dosis de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para muros de mampostería.	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.	7
Tabla 2. Tratamiento de muestras de investigación.	30
Tabla 3. Datos observados en laboratorio para la determinación de la resistencia a la compresión del mortero con óxido de calcio para mampostería.	46
Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de resistencia a la compresión del mortero con distintas dosis de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para mampostería.	48
Tabla 5. Comparación múltiple de Tukey de los promedios de resistencia a la compresión del mortero con diferentes dosis de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para muros de mampostería.	49
Tabla 6. Datos observados en el laboratorio de concreto para la determinación del tipo de falla del mortero con óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para mampostería.	50
Tabla 7. Datos observados en el laboratorio de concreto para la determinación de la densidad del mortero con óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado.	52
Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de la densidad del mortero con diferentes dosis de cal viva para mampostería.	54
Tabla 9. Datos observados en el laboratorio de concreto para determinación de la resistencia a la compresión del mortero con óxido de calcio para mampostería.	55
Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de la resistencia a la compresión del mortero con diferentes dosis de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para muros de mampostería.	56
Tabla 11. Comparación múltiple de Tukey de los promedios de resistencia a la compresión del mortero con diferentes dosis de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado para muros de mampostería.	56
Tabla 12. Datos observados en el laboratorio de concreto para la determinación de la densidad del mortero con óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado.	58
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) de los promedios de la densidad del mortero con diferentes dosis de cal óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado.	59

RESUMEN

En los últimos tiempos las investigaciones se han enfocado en mejorar aspectos propios de la calidad del concreto, adicionando aditivos que mejoren en resistencia a la compresión, trabajabilidad y demás aspectos como calidad del concreto; el objetivo del presente trabajo ha sido principalmente determinar la influencia del óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado en la calidad del mortero para uniones en mampostería, además de determinar la influencia del óxido de calcio en las propiedades mecánicas y físicas del mortero para uniones en mampostería y de igual manera determinar la influencia del sulfato de calcio hidratado en las propiedades físicas del mortero para uniones en mampostería. Para evaluar la influencia del óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado en la calidad del mortero para muros de mampostería, se tuvieron 21 muestras que incluyeron a las muestras de testigo, en cuanto a las variables de adición de óxido de calcio se ha manipulado con la adición en proporción de 0.25, 0.5 y 0.75 v/v; por otra parte también se ha adicionado sulfato de calcio hidratado en proporción de 0.25; 0.5 y 0.75 v/v, de tal manera en cuanto al componente cemento y arena se ha mantenido constante.

Se ha determinado que la adición de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado tiene efecto en las características mecánicas del concreto, sin embargo la adiciones del óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado en el mortero para muros de mampostería no tuvieron un efecto significativo en las propiedades físicas como es el caso de la densidad del mortero, siendo así que la adición de óxido de calcio en el mortero tiene efectos en las características mecánicas como la resistencia a la compresión del mortero, que disminuye por debajo de la resistencia de la muestra patrón, además la adición de óxido de calcio y sulfato de calcio hidratado influye en la fisuración - tipo de falla de la probeta elaborada a base de mortero para uniones en mampostería. Por otro lado, la adición de sulfato de calcio hidratado en el mortero, tiene efectos en las características mecánicas como la resistencia a la compresión del mortero, obteniéndose fuerzas de concreto por encima del patrón diseñado para obtener concreto de mortero con $f'c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$ de fuerza, mientras que con la adición de sulfato de calcio hidratado se ha obtenido $f'c = 144.47 \text{ kg/cm}^2$ en promedio, además cuando se supera la proporción del tratamiento de 0.5:01:05 de sulfato de calcio, cemento y agregado, respectivamente, la resistencia a la compresión disminuye.

Palabras clave: óxido de calcio, sulfato de calcio hidratado, uniones de mampostería.

ABSTRACT

In recent times, research has focused on improving aspects of concrete quality, adding additives that improve compressive strength, workability and other aspects such as concrete quality; The objective of this work has been mainly to determine the influence of calcium oxide and hydrated calcium sulfate on the quality of the mortar for joints in masonry, in addition to determining the influence of calcium oxide on the mechanical and physical properties of the mortar for joints in masonry. masonry and likewise determine the influence of hydrated calcium sulfate on the physical properties of the mortar for masonry joints. To evaluate the influence of calcium oxide and hydrated calcium sulfate on the quality of the mortar for masonry walls, there were 21 samples that included the control samples, as for the variables of calcium oxide addition, it has been manipulated with the addition in proportion of 0.25, 0.5 and 0.75 v/v; on the other hand, hydrated calcium sulfate has also been added in a proportion of 0.25; 0.5 and 0.75 v/v, in such a way that the cement and sand component has remained constant.

It has been determined that the addition of calcium oxide and hydrated calcium sulfate have an effect on the mechanical characteristics of the concrete, however the addition of calcium oxide and hydrated calcium sulfate in the mortar for masonry walls did not have a significant effect on the physical properties such as the density of the mortar, while the addition of calcium oxide in the mortar has effects on the mechanical characteristics such as the compressive strength of the mortar, which decreases below the resistance of the sample pattern, in addition, the addition of calcium oxide and hydrated calcium sulfate influences cracking - type of failure of the specimen made from mortar for masonry joints. On the other hand, the addition of hydrated calcium sulfate in the mortar has effects on the mechanical characteristics such as the compressive strength of the mortar, obtaining concrete forces above the pattern designed to obtain mortar concrete with $f'c = 140.00 \text{ kg/cm}^2$ of force, while with the addition of hydrated calcium sulphate $f'c = 144.47 \text{ kg/cm}^2$ on average has been obtained, also when the proportion of the treatment of 0.5:01:05 of calcium sulphate, cement and aggregate is exceeded , respectively, the compressive strength decreases.

Keywords: calcium oxide, hydrated calcium sulfate, masonry joints.