

Elaboración de un material sustentable para edificación a base de cal viva, cal hidráulica, ceniza volcánica y chip de Chusquea Culeou.

Introducción

Se busca crear un material de características livianas, sustentable y de bajo presupuesto, que resulte de la mezcla de cal viva (fig. 2), cal hidráulica (fig. 3) (que actúa como aglomerante en la mezcla), ceniza volcánica (fig. 1) (considerada desecho natural, esta aumenta las características del material) [1] y Chip de Chusquea Culeou (fig. 4) (considerada como plaga para forestales y agricultores) [2], con el propósito de reducir la huella de carbono, tanto del cemento sustituyéndolo por la mezcla de cal viva y cal hidráulica[3], como la que se genera al transportar el árido, que es remplazado por el chip de Chusquea Culeou, generando una especie de hormigón liviano, el cual posea propiedades de aislación debido a la hidrofobización del material final.[4].

Materiales

Los elementos utilizados para la fabricación de material fueron escogidos de manera que la mezcla pueda formar un solo elemento que sea moldeable en un comienzo (antes de comenzar a endurecer) para finalmente endurecer con el paso de los días para tomar una forma definitiva (al igual que el hormigón tradicional) la cual pueda resistir su peso propio y además tenga propiedades aislantes.



Ceniza volcánica

Fig. 1: Ceniza volcánica del volcán. Calbulco erupción 22 de abril 2015



Cal viva

Fig. 2: Cal viva o cal activada.



Cal hidráulica

Fig. 3: Cal hidráulica o cal apagada.



Chip Chusquea Culeou

Fig. 4: Chip de 1x1 cm de Chusquea Culeou (Colihue) obtenido al chipear barrillas con un molino de martillo el material.

Material resultante



Mezcla de los materiales mas agua

Fig. 6: Probeta P12 antes de ser ensayada.

1^{era} etapa
(15 dosificaciones distintas ensayadas a la compresión)



Fig. 5: Material elaborado a base de distintas dosificaciones.



Fig. 7: Probetas cubicas

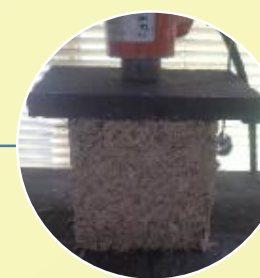


Fig. 8: Ensayo compresión



Fig. 9: Resultados Probeta ensayada

Metodología

Para la investigación se escoge en un comienzo una metodología rápida de manera de poder dilucidar que dosificaciones se comportan de mejor forma que otras, modificando el porcentaje de cal, aumentando la cantidad de agua, reduciendo la cantidad de ceniza entre otras. Con el fin de tener 15 diferentes dosificaciones, las cuales son ensayadas a la compresión, con esos resultados se elige las 3 mejores dosificaciones las cuales son estudiadas con mayor detalles, realizando muertas gemelas en probetas cubicas que son ensayadas a los 7, 14, 28 y 32 días, para finalmente, utilizar de igual forma las tres mejores dosificaciones para ser ensayadas a la tramitación térmica determinando la aislación térmica del material, comparando estas con materiales de similares.

Ensayos

P.	R7 Días	R14 Días	R28 Días	Mpa
P1			0,423	Mpa
P2			0,362	Mpa
P3			0,339	Mpa
P4		0,148		Mpa
P5		0,236		Mpa
P6		0,166		Mpa
P7		0,153		Mpa
P8	0,136			Mpa
P9	0,207			Mpa
P10	0,172			Mpa
P11	0,151			Mpa
P12	0,341			Mpa
P13	0,401			Mpa
P14	0,329			Mpa
P15	0,234			Mpa

Tabla 2: Resultados ensayo a la compresión de las primeras 15 probetas.

Dosificaciones

P.	Cal V (grs)	Cal H (grs)	Ash (grs)	Arena (grs)	Agua (ml)	Chip B (grs)	Chip S (grs)	Total (grs)
P1	300	60	40	100	400	330	0	1230
P2	300	60	40	200	400	130	300	1430
P3	300	60	40	150	250	160	350	1310
P4	225	45	30	100	300	400	200	1300
P5	300	60	190	0	300	310	300	1460
P6	225	45	50	100	300	400	100	1220
P7	300	60	100	100	300	200	500	1560
P8	250	70	100	0	650	200	200	1470
P9	250	70	50	0	550	130	130	1180
P10	250	70	100	0	600	100	200	1320
P11	250	70	100	0	700	200	100	1420
P12	300	60	40	0	200	400	80	1080
P13	300	60	80	0	200	400	80	1120
P14	300	60	40	0	600	240	40	1280
P15	300	60	80	0	600	240	40	1320

Tabla 1: Dosificaciones para las 15 primeras muestras, los mejores 3 resultados dan paso a la etapa 2.

Preparación de probetas

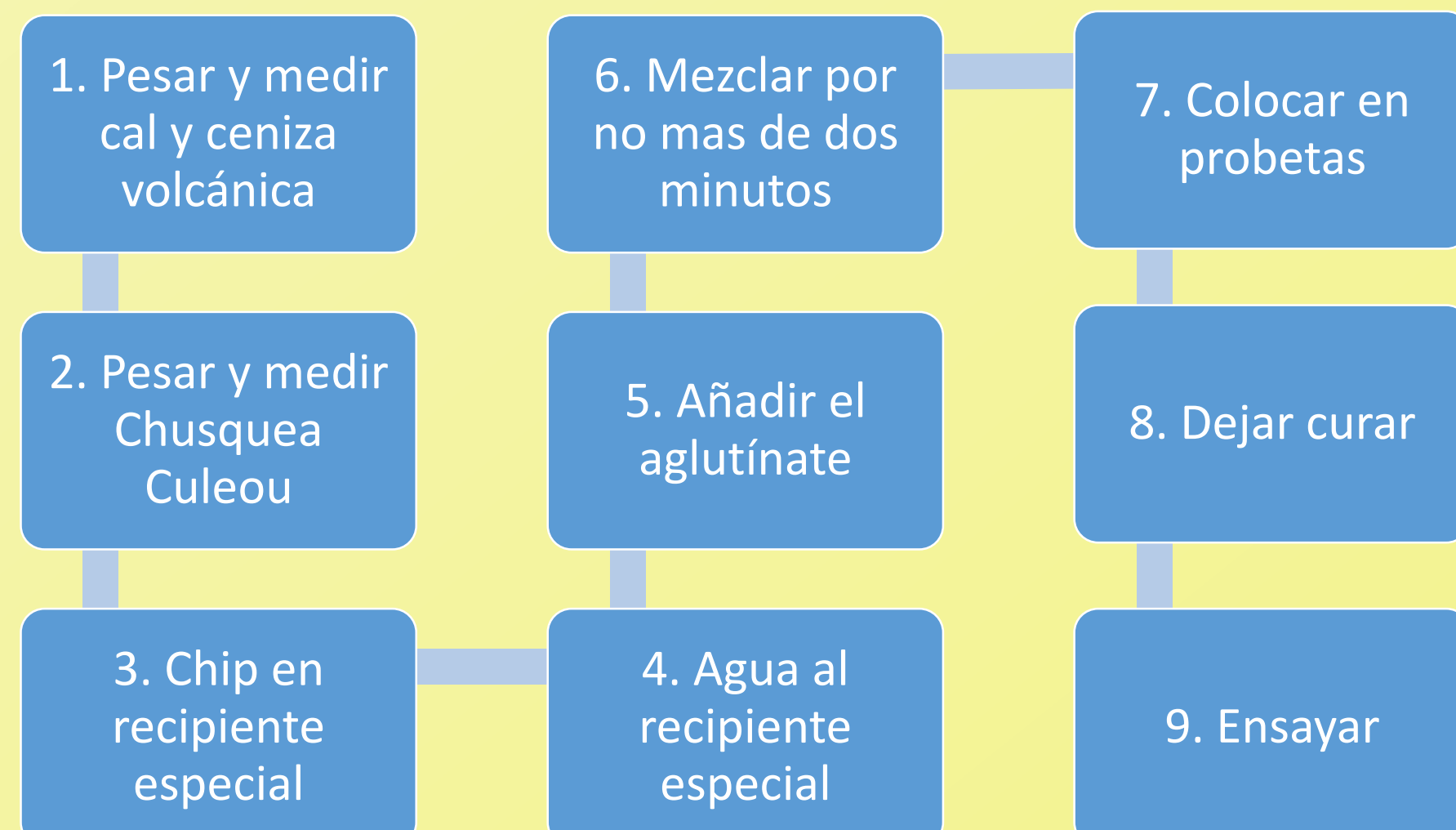


Fig. 10: Proceso al cual se somete los materiales dosificados para la elaboración del producto final