



## **RESTAURACION PATRIMONIAL EN ADOBE “IGLESIA LA VIÑITA”**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:

Gigliola Canessa Véliz

Profesor guía:

Carlos Cabaña Chávez

Noviembre 2018

Santiago, Chile

## Dedicatoria

A mi amor, mí Tortuguito aunque no te pueda tocar te siento junto a mí y este logro es por ti, por nosotros ...por nuestro amor que creció en esta universidad, en esta linda carrera de la que, y en la cual nos enamoramos.

A Gastón, mi pequeño sobrino que me demostró que la vida puede ser linda y ayudo a llegar a este momento. Te quiero hasta la luna...

A mis padres, que los amo con todo mi corazón, a mi adorada hermana y mis hermosos sobrinos, han sido toda mi vida y más aún en este proceso, mi gran pilar de apoyo.

Mi querida Paty, desde el cielo hoy estas a mi lado, te dedico este logro con todo mi corazón, te adoro.

Gordito, Tin y Pía, los quiero mucho, Clarita desde el inicio de la carrera me acompañaste.

A mis queridos amigos que sin ellos nada sería igual, el paso por la universidad me dejó más que una carrera, grandes vivencias y las personas más valorables que existen, gracias Carito y David por el apoyo y el cariño, los quiero con la vida.

## Agradecimientos

Agradecer a mi querido profe Cabaña, me enseñó tanto de la vida que gracias a Ud. esto es posible, por su apoyo incondicional hoy estoy donde estoy.

A cada uno de los profesores que alguna vez paso por mi vida en estos 5 años, cada uno de Uds. dejó algo en mí más allá del conocimiento.

Cada persona que conocí dentro de la Universidad Mayor, compañeros, administrativos y funcionarios, cada cual aportó un granito de arena de distintas formas en que hoy pueda optar al título de Constructor Civil.

## Resumen

El presente proyecto de título abarca la restauración patrimonial en adobe desde una mirada in-situ de su ejecución, específicamente en la iglesia la viñita, la cual fue restaurada y reforzada estructuralmente en una obra que tuvo una duración de poco más de un año entre el 2017 y 2018.

La construcción en adobe está presente desde el inicio de la población y crecimiento territorial, tanto en obras públicas como aquellas privadas dedicadas a la vivienda, se debe considerar que construir en adobe, al menos en Chile, no es reconocido como un proceso constructivo bajo la normativa de construcción, por lo tanto en la actualidad solo se restauran edificaciones existentes que sean de carácter público o patrimoniales, sin embargo eso no significa que las viviendas no sean reparadas por aficionados o expertos dedicados a este tipo de construcción. Existen variados cursos dedicados a enseñar el correcto uso del adobe, también con el fin de instaurarlo en un futuro como un proceso constructivo reconocido por la normativa chilena.

Constructivamente el adobe tiene variadas cualidades y dos grandes defectos que son la poca o nula resistencia a la humedad, si es que no se toman los resguardos necesarios y su mal comportamiento sísmico, por otra parte, es un gran aislante térmico y un material totalmente amigable con el medio ambiente, ya que todos sus componentes son naturales y no necesitan ningún proceso para su reciclado.

Este proyecto de título está basado en la importancia del adobe a nivel nacional y mundial, tanto en la antigüedad como en la actualidad y sobre todo en el proceso desde inicio a fin en cómo se restaura y refuerza estructuralmente una construcción en adobe, para que esta sea capaz de soportar los factores ambientales y resistir sísmicamente durante el tiempo, se explican los procedimientos adecuados y los materiales idóneos para su buena ejecución.

## Summary

This project title includes the patrimonial restoration in adobe from an in-situ look at its execution, specifically on “La Viñita” church, which structure was restored and reinforced in a work that lasted just over a year between 2017 and 2018.

The construction in adobe it's present since the first human settlements and territorial growth, in public works as in private works dedicated to housing. We must consider that build in adobe, at least in Chile, it is not recognized as a building process in the constructions regulations, therefore actually only existing adobe buildings with public or patrimonial interest are restored. However, also there is housing repaired by amateur or experts that dedicates to this kind of work. There is several courses dedicated to teach the correct use of adobe, with the purpose to in the future set up as a constructive process recognized by Chilean regulations.

Constructively the adobe has multiples attributes and two great flaws which are its little or no resistance to humidity if they do not take the necessary safeguards and their bad seismic behavior. On the other hand, adobe it is a great thermic insulation and a friendly material with environment, because all its components are natural and don't need any process to be recycled.

This project title it is based in the adobe importance at national and worldwide level, in the ancient times as actually and especially since from the beginning to the end in how an adobe construction is structurally restored and reinforced, so that it is capable of withstanding environmental factors and resisting seismically over time; the proper procedures and materials suitable for its proper execution are explained.

## RESTAURACION PATRIMONIAL IGLESIA LA VIÑITA

<b>I</b>	<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	<b>2</b>
	- Origen del Adobe en Chile y su uso	
	- Importancia del Adobe en la construcción antigua y actual Restauración Patrimonial	
	- Situación actual del Adobe a nivel nacional y mundial	
	- Restauración Patrimonial en adobe en Chile	
<b>III</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>.8</b>
	Objetivo General:	
	Seguimiento y análisis in-situ del proceso de Restauración Patrimonial del Monumento Histórico -Iglesia la Viñita, Recoleta	
	Objetivos Específicos	
	1.- Identificar la importancia de la restauración en adobe en edificaciones patrimoniales	
	2.- Evaluación de daños estructurales a reforzar	
	3.- Identificación de técnicas de refuerzo para cada caso según estructura (Madera, Adobe)	
<b>IV</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
	La metodología usada en el desarrollo de este proyecto de título será el estudio exhaustivo de las especificaciones técnicas del proyecto "RESTAURACION IGLESIA LA VIÑITA" y el trabajo in-situ a lo largo del desarrollo y ejecución de la obra en sí.	
	- Revisión bibliográfica, historia y composición de la " Viñita"	
	- Entrevistas con expertos, encargados de calidad del proyecto	
	- EETT proyecto	
	- Trabajo en terreno, en ejecución de obra.	
<b>V</b>	<b>DESARROLLO</b> .....	<b>25</b>
	i) Identificar y estudiar las obras patrimoniales existentes en adobe y la importancia de su restauración	
	ii) Evaluación de las mejores opciones para los refuerzos estructurales en adobe en muros y madera en techumbre	
	iii) Identificación de las mejores técnicas y su ejecución	

<b>VI</b>	<b>PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>45</b>
	i) Demostración de los procesos utilizados y sus resultados.	
	ii) Alcance del funcionamiento de las soluciones de refuerzo estructural.	
<b>VII</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
	i) Conclusión general de la importancia del adobe y su restauración estructural y visual	
	ii) Conclusión Restauración Patrimonial-Iglesia La Viñita, según proceso in-situ	
<b>VIII</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS .....</b>	<b>60</b>
<b>IX</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>
<b>X</b>	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>64</b>

SOLO USO ACADÉMICO

## I INTRODUCCION

El adobe en la construcción está presente desde los inicios de los tiempos, aunque el término en castellano aparece en sí entre los años 1139-1149, son miles de años en los que se ha utilizado este material para construir diversos tipos de edificación en distintos lugares del mundo, esto debido sin duda al fácil acceso de los elementos que lo componen, como también a que no se necesita ser un experto para construir más o menos correctamente en este proceso constructivo y a su bajo costo, cabe mencionar que las construcciones en tierra cruda como son los adobes, están compuestas por: tierra con algún grado idóneo de arcilla (35 a 50%), agua y paja de trigo o en su defecto de zarza, esta mezcla es moldeada en forma de bloques comúnmente de 60x30x10 cm. Con un peso de 30 kg. los cuales son dejados al sol para su correcto secado hasta alcanzar sus propiedades mecánicas. Si evaluamos o nos remontamos a las edificaciones existentes a nivel mundial y de nuestro país, nos encontramos con que en su mayoría por no decir en su totalidad, las construcciones en adobe han sido elaboradas por aficionados, así como también existen edificaciones, en climas secos, como Egipto, de donde es originario Hassan Fathy (1899-1989) un arquitecto pionero en el uso del adobe, podemos encontrar estructuras que datan de 1190 años antes de Cristo que aún conservan partes de su estructura en pie, estas sin duda debido a su complejidad fueron levantadas por conocedores asiduos en la materia, si vamos más cerca de nuestro territorio nos encontramos con la ciudadela de Chan en Perú la cual es completamente de barro y es la más grande de América. En nuestro país existen diversas construcciones de adobe en la zona norte y centro del país que aún son habitadas, en caso de viviendas, o utilizadas por la población en general, como son las iglesias en su mayoría, este proyecto de título se enfoca principalmente en la restauración patrimonial en adobe de la iglesia la Viñita, ubicada en Av. Recoleta 900, esquina Santos Dumont en la comuna de Recoleta, Santiago de Chile.

Las principales construcciones en este noble material están ubicadas, como antes se mencionó, en la zona norte y centro del país, esto debido a que la mayor desventaja del adobe, junto con los sismos, es la humedad ya sea por lluvias o la natural del ambiente.

## II ANTECEDENTES GENERALES

### Origen del adobe en Chile y su uso

El adobe en Chile se utiliza desde que se comenzó a construir buscando un lugar duradero y de confort donde habitar, sin mencionar que las colonias que llegaron a nuestro país venían con este método desde sus orígenes, sus componentes se encuentran en la naturaleza, sin necesidad de alejarse del lugar donde se levantara la edificación, tampoco era necesario que se construyera por expertos, representaba en esos tiempos la forma de construir en general en todas las partes del mundo y se iba traspasando de una civilización a otra, en Chile se sabe que en 1541 se construyó en adobe la aldea de Santiago y Pedro de Valdivia en una carta le informa al Rey de España sobre un muro defensivo hecho de adobe que rodeaba 8 manzanas donde se utilizaron 200.000 adobes de 83 cm de largo por 21 de ancho.

En la antigüedad la mayoría de las construcciones de la zona centro y norte del país eran de adobe ya que es en ese tipo de clima donde se hacía mucho más factible y fácil su edificación debido principalmente a los componentes y a la carencia de lluvias, actualmente las zonas rurales siguen construyendo en adobe, no tanto en ciudades o pueblos más desarrollados y esto debido mayormente a los espacios que a la preferencia por otro material, los metros cuadrados para el levantamiento de vivienda se vuelve escaso en lugares más poblados y si la construcción es en adobe se ven reducidos considerablemente los metros útiles para habitar de los que se pueden disponer, esto debido a que el mínimo de espesor de un muro de adobe debe ser de no menos de 50 cm, la principal razón de que el adobe se utilizara en la zona norte y centro del país, como antes se mencionó, era por su clima, el cual ha cambiado con el paso de los años, antiguamente eran zonas secas y cálidas, pero muy heladas por las noches, donde las lluvias eran muy esporádicas y esto los convertía en el lugar idóneo para utilizar este material, tanto por su inercia térmica, como por la disponibilidad de los elementos con los que se fabrican los adobes y porque la humedad no representaba un problema mayor, con el paso del tiempo y el cambio del clima, en la actualidad ya no parece aconsejable realizar construcciones en adobe en la zona centro o al menos en la parte sur de la misma, debido a que las lluvias se han hecho recurrentes y son un enemigo del barro, aunque de todas maneras tomando las debidas precauciones, tales como un correcto cimiento y sobrecimiento que aislé los muros de la humedad, techumbres con aleros sobresalientes y pendientes adecuadas de las aguas, vanos de puertas y ventanas de un tamaño reducido, reforzamientos en los encuentros de muros, muros divisorios del interior de la vivienda independientes de los perimetrales para que ante un sismo cada cual tenga su propio comportamiento y movimiento de tal forma no se afecten entre ellos por impactos, fijación de tejas por los mecanismos actuales y no solo por asentamiento con el barro, tomando todas estas precauciones las construcciones en adobe siguen siendo factibles.

En el sur del país también se construía en adobe con una diferencia en la techumbre de la edificación, los techos sobresalían de manera notoria y considerable de la estructura de muros, bastante más que en otras zonas, esto para proteger de las lluvias, la techumbre como estructura apoyada en los muros representa una carga, la que estaba debidamente

distribuida en los tijerales para ser traspasada de forma uniforme a los muros en los puntos de apoyo, ,a medida que pasaron los años y los estilos de edificación cambiaron se buscó modernizar estos techos sobresalientes de las construcciones iniciales y se le realizaron cambios en sus aleros ,los cual debilitaba la estructura y lamentablemente quedo al descubierto después del terremoto de chillan de 1939, cuando se realizó el análisis de los efectos que este causo.

Esta modificación consistía en eliminar el alero de la techumbre a ras de la línea de muro y levantar el muro por delante de la estructura del techo ,al realizar esta modificación el ante techo estaba constantemente soportando el empuje y peso de la techumbre tratando de volcarlo ,la importancia y razón de que los techos se construyeran con esta forma inicialmente, es porque este peso que representa la techumbre es lo que amarra y estabiliza los muros de adobes ,debido a que estos por si solos o sin peso sobre ellos, no se comportan de buena manera a la compresión, otra modernización era estucar los muros con mortero de cemento ,para realizar esta acción el muro de adobes existente era cubierto con una malla de alambre por medio de cuñas de madera clavadas al mismo ,el mortero y el adobe se comportan de manera totalmente distinto tanto a la humedad como a los sismos por lo cual era inevitable su desprendimiento ,más aun ante un sismo.

Para el terremoto de 1939 los ante techos se desplomaron debido al empuje realizado por el movimiento de la techumbre.

### Importancia del Adobe en la construcción antigua y actual Restauración Patrimonial

La importancia del adobe en la construcción antigua y actual restauración patrimonial está relacionada por nuestra historia como país y la conservación de ella, pero va más allá, es parte de la historia a nivel mundial ya que las primeras construcciones en adobe datan de antes de cristo. También cabe mencionar que Vitrubio quien fue el primer tratadista técnico de construcción le dedico un capitulo completo de su segundo libro de arquitectura al adobe y describe que las dimensiones de los bloques de adobes utilizados por los romanos eran de 46 x 32 cm sin especificar su espesor y que los griegos utilizaban bloques de 80 cm de largo para sus viviendas y de 100cm para los edificios públicos, tampoco especifica su espesor y ancho.

Construir en adobe en la antigüedad en ciertos tipo de climas y zonas secas ,parecía ser la única alternativa viable ya que no se podía acceder a otro tipo de materiales que no requirieran un gran esfuerzo (talos como la piedra) para elaborar una vivienda de características duraderas y que proporcionara el confort necesario en cuanto a las inclemencias climáticas ,si bien es cierto es un trabajo pesado también es real que lo podía realizar los mismos moradores con o sin conocimientos en cuanto a las resistencias que este elemento ofrece ,solo bastaba saber que funcionaba y los beneficios que estas estructuras ofrecían, las construcciones en adobe tienen la inercia térmica necesaria para

entregar una adecuada temperatura en su interior, de esta forma nunca fue problema la calefacción de las viviendas, aun si estaban ubicadas en los climas de calor más extremos

Si nos referimos netamente a la restauración patrimonial en adobe ,es importante mencionar que independiente del uso que tenga esta edificación es primordial conservarlas en pie ,debido a que son parte de nuestra historia en el ámbito de la construcción ,en ellas podemos ver reflejado como en la antigüedad personas sin estudios más que el autoaprendizajes fueron capaces de levantar edificaciones que aún se encuentra en su totalidad o en algún porcentaje inalteradas y funcionando, la construcción avanza rápido a crear soluciones cada vez más eficientes y que permitan construir estructuras muchas veces inimaginables en sus formas físicas ,los laboratorios de todo tipo van creando soluciones a cada limitante de los materiales y también innovando en otros ,pero todo esto tiene detrás una cantidad impresionante de recursos económicos y profesionales altamente capacitados con años de estudios y experiencia en el rubro, es por esto que pensar en cómo antiguamente sin ninguna de estas ayudas técnicas existían personas dedicadas a construir estas edificaciones en adobe y que lo pensaron e hicieron de tal forma que aún resisten incluso los sismos y temporales a los que se han visto expuestos, es una parte de la historia en la construcción que se ha olvidado y no se le ha dado la debida validez ,al punto que ni siquiera es reconocido como un sistema constructivo y tampoco es enseñado a los futuros constructores de nuestro país.

A lo largo de nuestro país existen diversos patrimonios culturales, cada uno de diferentes características y materialidad, así como también destinados a distintos usos, en la zona norte encontramos ,por mencionar algunos, los siguientes monumentos históricos Iglesia de los remedios de Timalchaca, iglesia grande de Andacollo, Iglesia San Miguel de Azapa, Iglesia San Pedro de Atacama y la Estación de Ferrocarril de Caldera ,en la zona sur los más importantes son Casa donde nació Violeta Parra, Casa donde nació Arturo Prat, Ex Hospital de Angol y el Templo Luterano de Frutillar ,por otra parte en la zona centro del país podemos mencionar el Colegio Alemán, la Casa de Italia ,Casa Central de la Universidad Católica de Valparaíso, la Cárcel de San Fernando ,Catedral de Santiago, sede Nacional del Colegio de Arquitectos de Chile y parece muy importante mencionar la Sede de los Trabajadores de la Construcción, Excavadores y Alcantilleros ,ubicada en la calle Serrano 444 Santiago.

## Situación actual del Adobe a nivel nacional y mundial

Las grandes civilizaciones a medida que se han ido modernizado con el paso de los años en todos los aspectos ,también lo han hecho en su forma de construir ,tanto en estilos como en lo estructural ,se fueron dejando atrás ciertos procesos constructivos para dar paso a formas más rápidas y soportantes de estructuras mayores ,esto también debido a la reducción progresivas de los metros cuadrados disponibles para construir en las grandes ciudades ,todo se centralizo, tanto en algunas ciudades como dentro de ellas y es en esos sectores donde se realizan los proyectos en su mayoría, es en este punto donde nacen las edificaciones en altura las cuales por razones obvias en cuanto a las resistencias de los materiales como a la factibilidad de ellos no pueden ser de materiales como el adobe ,la madera o mampostería que eran las más usadas en la antigüedad ,actualmente a nivel nacional es casi imposible encontrar construcciones nuevas en adobe en las ciudades ,solo se mantienen las que datan de bastantes años atrás ,sin embargo en las zonas rurales ,en la zona norte del país ,aun se construye en adobe debido a sus ventajas y bajos costos ,también por dar ese estilo de campestre al sector cuando hablamos de lugares turísticos del norte tales como valle del Elqui, san pedro de atacama ,pan de azúcar por mencionar algunas y sobre todo en aquellos pueblos pequeños que están apartados de la civilización ,es en estos lugres donde el adobe aún mantienen su vigencia en la construcción. Construir

en adobe en las zonas rurales nortinas representa un bajo costo en materiales y mano de obra ya que es ejecutada por los lugareños, también una despreocupación en cuanto a calefaccionar la vivienda o si es para alojamiento vacacional y mantiene la congruencia en cuanto a apariencia con el entorno.

Existen diversas construcciones en adobes a lo largo del país que han sido declarados patrimonios nacionales, en su mayoría iglesias o palacios, por lo mismo ha sido de carácter obligatorio su restauración, tanto estructural, por seguridad como por conservación, como ornamental de todas sus partes interiores.

A nivel mundial existen ciudades enteras hechas de adobe que aún se mantienen en pie, pero esto se observa en aquellos lugares de climas áridos, donde los beneficios que otorga este tipo de construir son insustituibles por otros procesos constructivos más modernos ,un ejemplo de esto es la ciudad de Shibam ubicada en Yemen, la cual tiene más de 1900 años de antigüedad y es caracterizada por sus edificaciones en altura ,Shibam fue reconstruida hace 495 años después que una inundación dañara todos los cimientos de las estructuras ,las viviendas son de barro con troncos de palmeras formando así edificaciones verticales de 4 a 8 pantas, Shibam fue declarada por la UNESCO Ciudad Patrimonio de la humanidad en 1982.

Actualmente se está trabajando técnicas para reinstaurar el adobe como método de construcción, existen diversos organismos dedicados a trabajar en mejoras a nivel estructural para hacerlo apto a todo tipo de edificación, con las limitantes obvias que significa que sigue siendo tierra cruda, también hay distintas instituciones a nivel mundial

como de país que está impartiendo cursos de cómo se construye debidamente en adobe, independiente de esto el adobe nunca será una opción para construir en altura .

Es muy importante tener claro que una de las razones ,la más importante es que en nuestro país se dejó de construir en adobe ,sin mencionar la tecnología en construcción que cada día avanza en cuanto a materiales como a técnicas las cuales facilitan y aceleran el tiempo requerido para levantar una edificación en comparación con el adobe que es un proceso largo y rustico, es por los sismo ,somos uno de los países más sísmicos a nivel mundial y nuestro territorio también es reducido en comparación con otros, es por esta razón que a nivel mundial podemos encontrar países como Argentina y España que en la actualidad siguen construyendo en adobe

### Restauración Patrimonial en adobe en Chile

En nuestro país se ha implementado un proceso paulatino de restauración de monumentos nacionales hechos en adobe, por otra parte, también hay instituciones dedicadas a la restauración de viviendas en adobe para conservar el legado de estas construcciones, valorando que son una importante parte de nuestra historia y crecimiento como país ,la construcción ha ido cambiando e incorporando nuevas técnicas ,dejando así atrás los inicios de una historia ,de un principio donde el crecimiento de las ciudades solo era posible gracias al recurso natural que es el adobe ,las civilizaciones crecen y van poblando diversos territorios gracias a la construcción en todo ámbito tanto las mismas casas como los caminos que nos hacen posible llegar a lugares remotos ,no hay que olvidar nuestros inicios en esta materia ni dejar olvidadas esas edificaciones que por tanto tiempo prestaron un servicio a la comunidad o sirvieron de refugios para sus moradores.

Restaurar parte de nuestro patrimonio como sociedad nos hace mantenernos en contacto con la historia que se ha ido construyendo por años y que nos lleva al lugar donde estamos hoy, cada una de estas estructuras a lo largo del país cuenta una historia, tienen un pasado y en un momento de su vida fueron de vital importancia, y para seguir construyendo la historia del país no hay olvidar los inicios, y más allá de eso está la construcción que debe ser agradecida con su pasado.

La restauración en la que se enfoca este proyecto de título es la de la iglesia la viñita , esta iglesia es declarada monumento nacional de chile en 1990,es una edificación de adobe en su totalidad, su construcción comenzó en el año 1545 y termino en 1547 por mandato de Inés de Suarez dedicada a la virgen de Montserrat ,esta iglesia fue la primera construcción católica del país, posteriormente se decidió trasladar a los pies del cerro blanco debido su difícil acceso ,esta construcción inicial se derrumbó en el terremoto de 1647 y es en 1834 se construye la iglesia actual por los Dominicos que se habían asentado en el lugar, recibiendo el nombre de iglesia la viñita por estar rodeada de viñedos , posterior al terremoto de 1905 se restauró parcialmente ,luego del terremoto del año 2010 sufrió diversos daños en su estructura por lo que se determinó su restauración, reparación y reforzamiento estructural ,dicha obra se llevó a cabo por la empresa española Kalam bajo

el mandato de la D.A del MOP. El inicio de la restauración fue en abril del año 2017 y el primero de julio del 2018.

A grandes rasgos consistió en reforzar sus muros, todos ellos de adobe con un espesor entre 1 a 1.5 metros, así como también toda la estructura de techumbre, desde las cerchas y construcción de cruces de san Andrés, como el cambio de la cubierta de techumbre por tejas coloniales, por otra parte, la restauración de todos los elementos ornamentales, desde las figuras religiosas hasta los lienzos, pinturas y vitrales. el piso se mantuvo intacto con una reparación exhaustiva.

En nuestro país existe un gran legado de las construcciones en adobe ,podemos observar pueblos completos de adobe en el norte donde los mismos pobladores han ido restaurando y reforzando sus viviendas y edificaciones de uso público con ayuda de las instituciones municipales ,de este modo conservar la historia que los caracteriza ,no solo por historia y seguridad ,si no que también han encontrado en esto una opción de atraer el turismo para aquellos que están en busca constante de conocer lugares con una conservación relativamente intacta de cómo se vivía en los inicios de ciertas civilizaciones ,según la cartilla entregada por la Dirección de Arquitectura del MOP en Chile existen 160 obras hechas en adobe, ya sea total o parcialmente ,que son consideradas Monumentos Históricos, entre ellas la mayoría son del orden Religioso ya sean Iglesias, Parroquias, Capillas o Santuarios.

### III OBJETIVOS

Objetivo General:

Seguimiento y análisis in-situ del proceso de Restauración Patrimonial del Monumento Histórico - Iglesia la Viñita, Recoleta

La Iglesia la Viñita comenzó una restauración en el año 2017, la cual fue licitada por la Empresa Española Kalam en un contrato a suma alzada, para restaurar los daños ocasionados por el terremoto del año 2010, dicha restauración y reforzamiento de la estructura estuvo bajo el mandato de la Dirección de Arquitectura del MOP y los permisos de obra fueron otorgados por la Ilustre Municipalidad de Recoleta en el año 2012.

Según la descripción de la intervención los trabajos a realizar en el exterior serían "reforzar los Muros en sus uniones y encuentros con un sistema de entablado y piezas Metálicas en las esquinas según planos y detalles de Cálculo. Se reforzarán las uniones existentes de Hormigón-Adobe mediante piezas de maderas confinadas al muro exterior ancladas a los pilares con pasadores metálicos y pletinas de amarre.

Para la reparación del Revoque de Arena – Cemento, se contempla la demolición de todos los revoques existentes en todas las fachadas exteriores e interiores. Tras la remoción de los revoques se deben limpiar las superficies de la albañilería de Adobe hasta remover todo material suelto. Para tal fin se puede utilizar cualquier tipo de escobilla o escobillón de cerdas sintéticas.

Antes de la instalación de la Geomalla, se deberá revisar las cadenas intermedias de Madera que posee el muro, con el fin de reparar las uniones con herrajes según cálculo, y reponer las que están deterioradas, las nuevas tendrán una humedad máxima del 12%, serán de calidad estructural, estarán libres de nudos y cualquier daño. Del mismo modo sólo se aceptarán piezas rectas en toda su longitud.

Para la instalación de la Geomalla, se deben desarrollar perforaciones a través de la albañilería de adobe a todo lo largo de su espesor, con un diámetro tal que permita la instalación ajustada de tubos de PVC de 16 (mm) de diámetro, dentro de los cuales se insertaran rafias plásticas que amarran la Geomalla en los dos lados del muro, interior y exterior. Las perforaciones se deben ejecutar en las juntas de pega, cada 50 (cm.) tanto en dirección vertical como horizontal, o cada 5 hiladas en vertical. "

Y en el interior se especificó "reparar la estructura de adobe en las zonas de grietas y fisuras que presenta y como lo indica el ingeniero calculista.

El cielo pintado del interior se reparará su estructura y se independizarán las vigas estructurales del cielo de madera colgante de manera de nivelar el cielo y darle estabilidad en el tiempo al margen de la estructura portante.

Una vez estabilizado se restaurará los elementos ornamentales como comisas, junquillos y otros para luego comenzar la restauración de las pinturas. Las pinturas que se encuentren sobre la tela o madera se retirarán para poder realizar de mejor forma el proceso de restauración a cargo de un equipo especializado.

El piso se propone mantener la estructura de vigas de madera con entablado, que es el existente, y recuperar el entablado faltante con piezas de demolición.

El coro deberá nivelarse de acuerdo a las indicaciones de calculista y se reparará la escalera existente y el entablado de piso de la misma forma y material del piso de la nave central.

La iluminación del espacio interior será materia de un proyecto de iluminación entregado por un especialista y se deberá rehacer la instalación eléctrica nueva con un tablero general de iluminación en la sacristía.

El retablo y las imágenes serán parte de un estudio especial especializado, al igual que la pintura de los cielos para su restauración. Se hará una investigación previa y catastro fotográfico de estos elementos para después plantear el criterio de restauración”

Fuente: EETT Proyecto

Según el seguimiento in-situ de la restauración se puede observar que dichas especificaciones técnicas del proyecto se cumplen, no en su totalidad, debido a cambios acordados entre la empresa encargada de ejecutar la obra y el mandante, esto debido a imposibilidad técnica de efectuar algunos trabajos según EETT. Se pactaron reuniones semanales (jueves a.m.) para verificar el cumplimiento de la obra según los plazos estipulados en la carta Gantt y acordar modificaciones en caso de ser necesario, también para aclarar dudas de incongruencias o ambigüedades en las EETT. En dichas reuniones participaban encargada de PAC, Administradora de obra, ITOS del MOP, y Supervisora del MOP.

## Objetivos Específicos

### 1.- Identificar la importancia de la restauración en adobe en edificaciones patrimoniales

Si nos enfocamos en la importancia de la restauración en adobe en edificaciones patrimoniales ,podemos decir que son la cara visible de la historia de nuestro país ,son aquellas estructuras que nos muestran cómo se inició la construcción, cuáles eran las necesidades de esos tiempos y con qué recursos se contaban para poder levantar estructuras con diferentes usos ,por un lado las viviendas amplias de muros altos, espaciosas para las familias numerosas ,o aquellas construcciones destinadas a cultos como son las iglesias ,también cada edificación utilizadas por las autoridades para ejercer dichas labores. Identificar estos aspectos es de vital importancia para la conservación y restauración de las edificaciones patrimoniales hechas en adobes ,pero también para aquellas que solo representan como iban creciendo los pueblos y ciudades ,por otra parte está la inseguridad que significa para la población que estas construcciones ,que se han deteriorado con el paso del tiempo y debilitado debido a los movimientos telúricos ,sigan en pie sin ninguna medida de reforzamiento ,representa un riesgo de derrumbes que es inminente si no se les da el debido tratamiento.

Podemos ver como ejemplo lo ocurrido en Valparaíso para el terremoto del año 2010 donde muros perimetrales de gran altura de construcciones en adobe quedaron con desprendimientos notables y que posteriormente tuvieron que ser demolidos para seguridad de la población, fácilmente pueden costar vidas humanas si no se les presta la atención debida, el adobe es un elemento muy durable pero siempre y cuando se le dé la mantención adecuada a lo largo de los años y en caso de sismos se evalúen detalladamente los daños que estos pudieron ocasionar estructuralmente a la construcción para así dar los debidos reforzamientos y/o cambios de piezas dañadas o faltantes .

### 2.- Evaluación de daños estructurales a reforzar

La evaluación de los daños estructurales de las construcciones, va de la mano del porque se produce el deterioro o el daño, y de que materialidad es. estos pueden ser por humedad excesiva en sus muros debido a lluvias, filtraciones de techumbre, sobre cimientos o cimientos de alturas inferiores a las debidas (cimientos 60cm al menos y sobrecimientos dependiendo de la zona y material de muros) o por sismos, en cada una de estas opciones los daños serán diferentes y sus soluciones también.

Para determinar si el daño es estructural se debe identificar donde se encuentra y cuál es su trabajo en la edificación, que cargas recibe y si es posible reemplazar la pieza dañada o si se debe trabajar en reforzar la misma existente.

En el caso de una construcción en adobe por lo general los daños estarán en las maderas por pudrición o agentes patológicos y en los bloques de adobe en sí, tanto por humedad o por agrietamientos los que pueden ser producidos por el paso del tiempo en las canterías

y por los movimientos telúricos sean de la intensidad que sean, en este caso pueden ser grietas o desprendimientos de piezas completas de adobes.

Una vez evaluados los daños y sus causas, se procede a realizar el estudio en cuanto a la solución, si es en maderas de vanos de puertas y ventanas estas se restituyen una por una de forma de no afectar la estructura, las maderas de encuentros y uniones de muros pueden parecer más difíciles de reponer o reparar porque están inmersas en su totalidad en los muros por lo tanto su función es estructural ,lo mismo con las vigas en los dinteles ,si hablamos sobre el adobe en si nos encontraremos con daños en canerías por agrietamiento y en piezas adobes completas desprendidas o en mal estado ,según la dimensión de las grietas será la solución ,si estas atraviesan el espesor del muro o son más bien superficiales y en cuanto a los adobes en cualquier caso deben ser restituidos. En el caso particular de la Iglesia la Viñita los daños eran considerables en desprendimientos de boques y agrietamientos de los muros más allá de lo superficial, incluso en varios puntos atravesaban el muro completo y también áreas donde al remover el revoque los bloques se deprendieron y se pudo observar piezas de ladrillos que probablemente se colocaron en la restauración anterior.



### 3.- Identificación de técnicas de refuerzo para cada caso según estructura (Madera, Adobe)

La identificación de técnicas para reforzar las estructuras depende de su tipo, sean los adobes en si o la madera que se encuentra presente en la construcción, cada edificación en adobe tiene 2 componentes en sus muros y techumbre, los adobes en todo los muros y barro en el techo. Y la madera que está presente en los encuentros de muros(esquinas) a modo de refuerzos, en las soleras superiores y en todos los vanos y dinteles de puertas y ventanas y en los tijerales del techo, estos elementos se presentan de la siguiente manera:

En puertas y ventanas debemos incorporar maderos inmersos en los muros de adobes para posteriormente poder fijar los marcos de dichos elementos, la escuadría de estos tacos de madera serán de 4x4" para que den el espesor de una hilada de adobes, en los dinteles se deben colocar vigas que sobrepasen el vano apoyándose en los muros a lo menos 60 cm por cada lado y sean del ancho total del muro, ya que serán estas vigas las que soportaran el peso que va sobre ellos, es de vital importancia que estas vigas tengan la resistencia y escuadría necesaria para soportar el peso del muro sobre ellas, esta estructura se puede construir tanto por maderos conformado una estructura maciza como en forma de cajón ,donde serán 2 vigas en cada extremo del espesor del muro y entablados por las caras superior e inferior.

En los encuentros de los muros(esquinas) irán inmersos maderos en forma de escuadras de tal manera que estos sirvan de amarre ,las dimensiones será las necesarias para suplir en espesor de una hilada de adobes ,de igual forma que en los tacos de los vanos de ventanas y puertas, el distanciamiento entre cada escuadra será determinada por el alto del muro de tal forma de repartir uniformemente el número de refuerzos de maderas pero no deberán estar a más de un metro de distancia entre ellos ,estas escuadras estarán en todas las esquinas y en forma de T donde exista encuentro de muros en forma perpendicular .

Los tijerales van a 50cm de distancia entre si y son construidos por maderas enterizas, compuestos por la viga tirante y la entrecinta que actúa impidiendo que los pares del techo se flexionen, sobre esta estructura se colocaba un entablado de coligue de unos 35mm de espesor aproximadamente, esta superficie se embarraba y sobre ella se asentaban las tejas de arcilla.

#### **IV METODOLOGIA**

La metodología usada en el desarrollo de este proyecto de título será el estudio exhaustivo de las especificaciones técnicas del proyecto "RESTAURACION IGLESIA LA VIÑITA" y el trabajo in-situ a lo largo del desarrollo y ejecución de la obra en sí.

##### Revisión bibliográfica, historia y composición de la "Viñita"

La revisión bibliográfica efectuada para el desarrollo de este proyecto de título está basada en la recopilación de información provista por historiadores expertos en la época de la conquista y fundamentalmente en la reseña histórica elaborada para la restauración patrimonial de la iglesia la viñita

##### Entrevistas con expertos, encargados de calidad del proyecto

En este punto el enfoque será captar, basado en sus conocimientos, la experiencia y opinión de la encargada de la calidad del proyecto, quien también es experta en construcciones, reparaciones y restauraciones de edificaciones en tierra cruda.

##### EETT proyecto

Las especificaciones técnicas del Proyecto son la base y la guía de tal y como debe realizarse cada intervención, desde el más mínimo detalle hasta lo que pueda parecer más obvio, son de vital importancia ya que sin ellas no existe forma alguna de realizar un proyecto con buen término, las EETT fueron elaboradas posterior a la revisión y recopilación de todos los detalles necesarios para una buena restauración tanto ornamental como estructural, es por esto que se dividen en ambos puntos y son de responsabilidad de cada profesional competente en el ámbito específico. Cada especificación técnica, ya aprobada por el mandante, detalla todos los puntos que se trabajarán, los materiales a usar, la forma en que se abordarán y los parámetros propios de cada intervención, más los criterios y metodologías de trabajo.

##### Trabajo en terreno, en ejecución de obra.

El trabajo en terreno que realice en este proyecto fue durante la ejecución de mi práctica en obra, la cual inicio el 14 de septiembre, y tuvo una duración de 315 horas cronológicas, mi labor estuvo a cargo de la administradora de obra doña Karina Englander, quien fue mi jefa directa, también bajo la supervisión de Julieta Ahumada quien desempeñaba el cargo de PAC, consistió en desarrollar labores en terreno supervisando labores y entregas de partidas y en oficina elaborando procedimientos, levantamientos, planos, APUS, RDI, cubicaciones, y algunas labores de apoyo de logística (Trámites), también apoyo en visitas guiadas a través de la obra para partidas que de subcontratos.

A continuación, se encuentra el desglose de mi Bitácora, acotada en rango de tiempo semanal, de las labores realizadas por mí a lo largo del cumplimiento de la práctica en

obra, se menciona a grandes rasgos las tareas que hice o procedimientos que observé, acompañado de fotografías.

### Semana 1 (14-sept)

En la primera semana de mi practica realice: cubicaciones eléctricas (canalización) y de geomalla para pilares y vigas que presentan cambio de materialidad.

Salidas a Terreno donde observe y registre la colocación de geomallas en eje B, revoque en eje 1.

Diagnostico general de reconocimiento del estado de obra



### Semana 2 (20-21-22/ sept)

Salida a terreno donde presencie preparación de materiales y ejecución drenes en la entrada principal, el retiro revoque de muros exteriores, preparación adobe para cantería, perforaciones de muros para canalización eléctrica, colocación geomalla interior.

Las labores cumplidas en oficina fueron la cubicación de obra, áreas y % de muros sobre el total, tejas chilenas para totalidad de techumbre, pisos exteriores, reprogramación de carta Gantt debido a partidas extraordinarias y necesidad de plazo extra, generar la propuesta diseño de colocación de pastelones exteriores ya que en las EETT no había claridad de distribución.



### Semana 3 (25-29/sept)

Tercera semana en terreno, rondas de supervisión de refuerzos estructurales de muro norte para asistencia de encargada de la calidad, registro colocación de pletinas para refuerzos de muros y pilares. Levantamiento con nivel de escalera al coro con elaboración de planos.

Informe total de estado y normativa de escalera según OGUC, para diseño y elaboración de propuesta de reconstrucción, la cual fue presentada a Fiscalizadores del MOP.



#### Semana 4 (2-6 /oct)

Trabajo en terreno y supervisión de elaboración de bloques de adobe, instalación geomalla y refuerzos, limpieza muro exterior poniente, relleno de adobe en canterías. Identificación de grietas atreves del ancho completo del muro (1,25 m.)

En oficina asistí con el levantamiento 2do piso (coro) para refuerzos de muros y construcción de nuevo tabique; planos y cubicaciones. Propuestas en volcanita RF v/s barro y APUS de mismas partidas, las cuales no estaban previstas ya que de dicho espacio no se hizo el levantamiento.





#### Semana 5 (10-13/oct)

Terreno en 5ta semana, colocación revoque interior superior, supervisión del comienzo de refuerzo vigas de campanario, realice la labor de mediciones en piso de llegada a coro para reparación, de baranda del coro para restauración. Inspecciones de calidad con PAC.

Tareas en oficina: Planos, Cubicaciones y APU de baranda y reparación piso. Elabore el detalle de línea de vida entre techo para revisión y aprobación de calculista.

SOLO USO ACADÉMICO



Semana 6 (16-20/oct)

Presencia y registre para PAC el destape de cubierta de techumbre, levantamiento y nivelación cielo, el aplomo de cerchas y elaboración de cruces de san Andrés.

Realice en oficina cubicaciones en general de materiales faltantes en bodega para tareas a corto plazo.

Elaboración de RDI de vigas en techo.



Semana 7 (23-26/oct)

En terreno se ejecutó el retiro de cubierta en agua Sur de nave central, se diagnosticaron las piezas de madera de cerchas para verificar su estado y posibles restituciones de ellas, se retiró de material existente de barro entre cerchas y cubierta.

Supervisión en terreno en totalidad de obra. Y ayuda general en PAC para aprobación de partidas entregadas.



Semana 8 (30-3/ oct-nov)

Planificación y diseño de EETT y planos de reparación de pavimentos interior con grietas y perforaciones, asistí con elaboración de procedimientos a PAC. En techumbre de sacristía se realizó la restitución de cerchas en mal estado.

Modelación para optimización de paneles SIP (planos, distribución), cubicación y Cad de estructuras de techumbre.

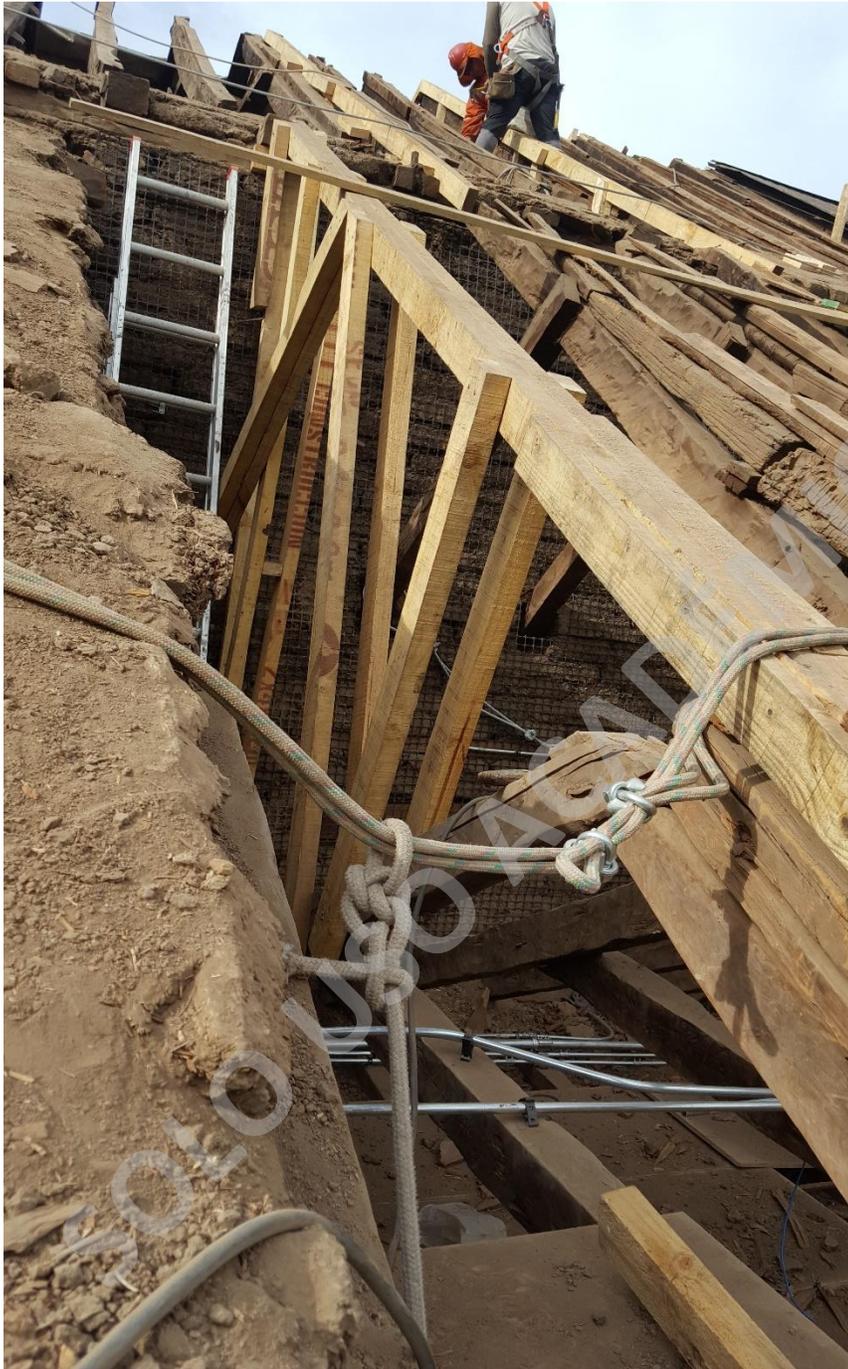
Recorrido guiado a posibles subcontratistas para piso interior de nave central.



### Semana 9 (6-10/nov)

Supervisión en terreno de refuerzos de muro, también de pilares de hormigón y de rafias en muro de adobe, recepción de entrega de muro poniente con geomalla en el 100% para estado de pago.

Realización de procedimiento para fijación de cerchas en 2 piezas de madera para presentar en MOP.



Semana 10(13-17/nov)

Supervisión en Terreno, preparación de cubicaciones, elaboración de procedimiento de reparaciones en pavimentos en mal estado y APU. Diagnóstico para identificar puntos a reparar dentro de la Iglesia que no estén considerados en EETT.

Elaboración de EETT de partidas nuevas.



Semana 11(20-24/nov)

Supervisión en terreno, diagnostico de ventanas para determinar reparación o restitución de componentes.

Se realizó la instalación de paneles SIP y fieltro zona de aguas Sur y Norte, la cual supervise junto a jefe de obra.

Elaboración de sistema de recolección de aguas lluvias, ya que existían una incongruencia entre planos y EETT



## V DESARROLLO

i) Identificar y estudiar las obras patrimoniales existentes en adobe y la importancia de su restauración

Para empezar, debemos realizar la reseña histórica de la obra en sí, la iglesia la viñita tiene su origen cuando según cuenta la historia Valdivia se enamoró de las primeras tierras que vieron sus ojos cuando llegó a este país al norte del Mapocho, llegado el momento de repartir solares y mercedes de tierra él mismo se adjudicó desde la ribera del río hasta un cerrito que tenía el mismo nombre del sector “Huechuraba”. Poco después de 1546, el cabildo le ratificó sus derechos incluyendo el cerro en su concesión. Entre los años 1545 y 1547, sin embargo, su compañera de viajes Doña Inés de Suárez había erguido una ermita en la cumbre de tal peñón dedicándola a la Virgen de Monserrat que era igualmente venerada en una altura Catalana. Doña Inés vivía al final de lo que hoy es Calles Juárez, de modo que siempre estuvo cerca del lugar en donde se realizó la construcción de la Ermita. Al ver el afecto con que su amiga cuidaba el lugar y en reconocimiento a la mujer que le acompañó en la dura misión de la conquista compartiendo todas las penalidades inherentes desde el Cuzco al valle de Santiago y la heroica defensa de la aldea capital el 11 de septiembre de 1541 ante las alzadas nativas, el 2 de enero de 1550, el Capitán general don Pedro de Valdivia hizo una donación perpetua de la capilla con todas las tierras que la rodeaban. Los terrenos que poseía don Pedro de Valdivia al norte del Mapocho serían más de las mil cuadradas planas fuera de las serranías que en ellos se comprenden. Esta valiosísima donación limitaba con el río Mapocho y al norte con la chacra del salto de Araya, por el poniente la Canadilla (Camino del Inca) y el San Cristóbal por el oriente. En dicho predio había Yanaconas que cultivaban esas tierras, lo que se contradice un poco con la medida adoptada por Rodrigo de Araya de expulsar a los indios de sus predios de Huechuraba y El Salto. Con los ingresos de la extensa chacra, ella tendría como atender la ermita, mantener un capellán que allí oficiara misas. “Quedé pues claro que este momento público religioso, es el primero que se ergio en Chile al culto divino antes de 1550” (Carlos Emilio León). Inés de Suárez y su marido Rodrigo de Quiroga, no fueron menos generosos, ya que en 1558 ante el escribano real Pedro de Salcedo, donaron el cerro y la capilla, junto con la gran chacra, a los Dominicos. Estos quedan obligados por la escritura a realizar una procesión a la virgen y a ofrecer una misa cada tres viernes por el alma de los donadores, incluyéndose a Valdivia entre estos, “por siempre jamás”. Se dice que la ermita de Monserrat habría sido levantada entre los años 1545 a 1547, varios años después de la fundación de Santiago. Se construyó sobre el cerro Huechuraba, tenía un cierto grado de dificultad al ascenderlo por el tupido bosque que lo cubría, lo que hacía difícil hacer una construcción de cierta resistencia los fuertes vientos y temporales predominantes en la cumbre, presumiéndose que ella fue de construcción ligera, a base de maderas, güincha y paja sobre cimientos de piedra, por lo que pronto sufrió los embates de la naturaleza y, en el mismo lugar, hubo de construirse una segunda capilla en la cumbre.

El 23 de noviembre de 1834, con la asistencia del Obispo Vicuña, se puso la primera piedra en la esquina de la calle Rosario (actual Av. Santos Dumont) con Av. Recoleta; de la extensa viña de los Dominicos, y por algún trozo de aquí debió haber existido, la nueva

parroquia quedó con el nombre de Viñita. Según Vicuña Mackenna, la idea era construirla en la cima del cerro, en el mismo lugar de la ermita original. De modo que se construyó a los pies del cerro, en la esquina señalada. Aunque la obra parece como terminada en 1840, debe haber sido muy pobre porque en 1860 aparece el Arquitecto Chelli como delineador del templo; este profesional, quien había trabajado en la célebre iglesia de San Pablo de extramuros, llegó a Chile en 1857 y aquí fue autor de hitos tan relevantes como la iglesia de la Recoleta Dominica y el Palacio Errazuriz (actual embajada de Brasil). Este trabajo lo realizó gratuitamente, por habérselo solicitado al capellán de la época, quien era sobrino de Don Pedro Nolasco, el donante del terreno. Aunque la arquitectura es muy modesta, cambios posteriores desfiguraron del diseño de Chelli y pobres son sus materiales, es su sencillez, justamente la que permite evocar el propósito inicial de Inés de Suárez. Con el mérito de que como Valdivia la entregó a Inés de Suárez con este fin, puede decirse que fue el su fundador. Incluso así lo indica la escritura original de la ermita “e hicieron la casa y ermita de nuestra Señora de Monserrat, que es cerca de esta ciudad, y el gobernador Don Pedro de Valdivia, difunto de buena memoria... La dotó y dio la dicha ermita, las tierras y las chacras que él tenía cerca de ella...” En el terremoto de 1905 la fachada de la viñita se desplomó. Reconstruyéndose como está actualmente. La interrupción en las procesiones y el uso intensivo del Cerro Blanco como cantero, alejaron del lugar el ambiente de retiro y oración primitiva “transformándose esas alturas en un erial que clama por una rehabilitación digna del voto y de la donación de Inés de Suárez”.

Actualmente la Iglesia fue restaurada para devolver a la comunidad el lugar a los creyentes y devotos, tras un arduo y largo proceso podemos ver la primera Iglesia del país, dedicada al culto católico, en su mayor esplendor, conservando así un legado del inicio de la conquista y parte fundamental de nuestra historia como país.

ii) Evaluación de las mejores opciones para los refuerzos estructurales en adobe en muros y madera en techumbre.

Para poder entender y referirnos a su uso y a las opciones para refuerzos estructurales, se debe primero conocer sus propiedades y características constructivas, en cuanto a las propiedades del adobe no existen estudios de laboratorios exhaustivos a pesar de su antigüedad y masividad, pero si existen valores estimativos y aproximados sobre algunas de sus propiedades.

Resistencia: se le confiere por Orus Asso una resistencia a la compresión de 20kg/cm<sup>2</sup>, en todo caso no debiese sobrepasar una carga admisible de 1,5 a 2,0 kg/cm<sup>2</sup>, ni una altura de muros mayor a los 4 más de altos.

Densidad: se sabe que es de 1,6 a 1,7

Elasticidad: en comparación con los muros semejantes de ladrillos y los bloques de cemento huecos, el adobe es el más elástico.

Aislación térmica y acústica: tiene una gran capacidad otorgada por su masa, es superior o muy semejante a la de los ladrillos de arcilla cocida que tienen un coeficiente de conductividad térmica  $K$  de 0,54 a 0,74 Kcal/mh°C.

Resistencia a la humedad: es su gran desventaja puesto que la humedad altera a la arcilla que es su aglomerante.

En cuanto a sus características o proceso constructivo podemos mencionar que visto en planta aparecen ángulos, tees y cruces en la distribución de los muros, para que cada solución como unidad tenga un comportamiento estático resuelto, esto debido a que existe una imposibilidad de amarra efectivamente estos en su parte superior por lo tanto los vanos de puertas y ventanas deben estar alejados de las esquinas y en muros de mayores longitudes deben incorporarse machones hacia el exterior, otro punto importante es que este material no trabaja al corte y a la tracción por lo cual se deben reforzar las esquinas y cruces de muros con maderas independiente que la mayor función de las soleras superiores sean las de repartir las cargas del peso de la techumbre, estas son un buen amarre horizontal, por otra parte referente al tendel este debe ser sin paja, más fluido y arcilloso (de tal manera cumpla con la función de mortero de pega de los bloques) y de un espesor mínimo, sobre la humedad que afecta a este material cabe destacar que se debe aislar a los muros con alturas considerables de los sobrecimientos y una buena solución para la terminación de las caras exteriores de los muros es posterior al revestimiento de barro que aun este sin secar es darle un platachado de pasta fluida de cal con cemento en un 10%.

Otra propiedad muy característica del adobe es su comportamiento con respecto al clima, el porqué de esto, es por la sencilla razón de la inercia térmica y como funciona esta, los muros de adobes son de al menos 60cm de espesor y tienen alturas promedio de 4 metros, si analizamos esto nos encontramos con que el calor extremo del día comienza a calentar los muros macizos de adobe de afuera hacia adentro y es tal su masa que tarda horas en llegar al centro y más al extremo interior de la vivienda, por lo tanto en el momento que la temperatura ingresaba ya era de tarde o noche, esto mantenía una adecuada temperatura dentro de la vivienda en la noche mientras afuera la temperatura era bajísima, el mismo proceso de inercia térmica ocurría durante la noche, recién en la mañana se sentía fresco adentro de la vivienda, lo cual era de total agrado para los moradores puesto que afuera las temperaturas eran elevadísimas, por todo lo antes mencionado cabe destacar que sin duda alguna el adobe como elemento para construir es mucho más favorable y funcional en zonas secas, cálidas y con temperaturas extremas entre el día y la noche, posee múltiples beneficios tales como la inercia térmica, fácil acceso de materiales, construir sin ser un experto en la materia, totalmente ecológico, no altera el ecosistema de forma irreversible ya que sus componentes se reincorporan a la naturaleza de forma natural y económicamente es lo más accesible para cualquiera.

Sobre la evaluación de las mejores opciones para reforzar estructuralmente una construcción de adobe, tiene vital importancia mencionar y explicar la norma chilena *NCh 3332:2013*, esta normativa tiene su inicio en el año 2009 cuando el Colegio de Arquitectos y el Colegio de Ingenieros toman en consideración la importancia de establecer una norma vigente de la construcción patrimonial en tierra cruda, ya que se regía por la *NCh 433* la cual regula el diseño sísmico de los edificios y por ende deja afuera a la mayoría de las construcciones patrimoniales de nuestro país, puesto que el adobe no cumple con lo estipulado en ella.

Debido a esta situación y por solicitud de los Colegios de Ingenieros y Arquitectos con el apoyo del MOP, es que el Instituto de la Construcción crea la Comisión de Construcción Patrimonial, formada por la Dirección de Arquitectura del MOP, el Centro Nacional de Conservación y Restauración, el Colegio de Ingenieros y el de Arquitectos, el Consejo de Monumentos Nacionales y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, donde cuyo objetivo es establecer las condiciones técnicas para dar solución a los problemas de las construcciones patrimoniales, el punto primordial es establecer el marco regulatorio sobre preservación, reforzamientos, restauración y recuperación de aquellas edificaciones de valor patrimonial construidas en adobe, tapial, quincha de mampostería de piedra asentada en barro.

Esta normativa se encuentra vigente desde el 11 de noviembre del 2013 y su objetivo es evaluar el estado actual de las construcciones patrimoniales y establecer sus reparaciones y refuerzos según su valor histórico y comportamiento de las estructuras existentes.

“Algunos alcances de la Norma *NCh3332*

- Establece con precisión los materiales, sistemas y elementos que abarca cada edificación
- Instauro consideraciones en las intervenciones, es decir, criterios patrimoniales y estructurales.
- Establece una metodología para llevar a cabo el diagnóstico estructural de las construcciones patrimoniales en tierra cruda.
- Establece criterios para realizar el levantamiento de la estructura de construcción patrimonial.
- Describe la metodología para realizar el análisis estructural y la determinación de esfuerzos frente a sollicitaciones sísmicas mediante un método estático el cual define un coeficiente sísmico, considerando las condicionantes externas.
- Define pruebas de campo y valores básicos de comportamiento mecánico del material.

- Caracteriza la intervención estructural de la construcción estableciendo bases de diseño y cálculo, reparación y refuerzo. ”

FUENTE: CMN ([www.monumentos.cl/prensa/noticias/nueva-norma-construcciones-patrimoniales-tierra-cruda](http://www.monumentos.cl/prensa/noticias/nueva-norma-construcciones-patrimoniales-tierra-cruda))

Una vez mencionada la normativa vigente, podemos tener en cuenta que las restauraciones en adobe no quedan al azar según la empresa que realice la intervención, si no que se encuentran totalmente reguladas las bases para llevar a cabo la intervención desde su evaluación y diagnóstico.

Con respecto a las mejores opciones para los refuerzos podemos encontrar para muros la Geomalla afianzada por rafias en tubos de 16 mm que atraviesan el muro de interior a exterior, estos son dispuestos en su cantería ,esta Geomalla en zonas rurales o reforzamientos hechos por aficionados ,incluso por los mismo moradores era reemplazada por malla de gallinero sobre la cual se le aplicaba un estuco convencional, lo cual visto estructuralmente no cumplía dicha función ya que no son materiales compatibles que puedan ser mezclados con una buena adherencia, pero si era una solución fácil y al alcance de los moradores para al menos evitar que sus muros siguieran presentando desprendimientos ,en ningún caso estos refuerzos evitarían un desplome producto de un sismo, pero si las mantenía estéticamente..

### iii) Identificación de las mejores técnicas y su ejecución

Para identificar y determinar las mejores técnicas y su ejecución, debemos entre otras variantes, evaluar según la NCh 3332 estructuralmente la edificación a restaurar, para esto debemos considerar su comportamiento anterior ante los sismos, cuál es su categoría de ocupación y el tipo de suelo en el que se encuentra fundada, todos estos puntos están determinados por la siguiente formula:

Esfuerzo de corte basal  $Q_0$

$$Q_0 = K_1 * K_2 * K_3 * C * P$$

P = Peso sísmico

C = Coeficiente de demanda sísmica

$K_1, K_2, K_3$  = Factores de modificación

Factores de modificación del coeficiente de demanda.		
Factor	Condición de la estructura	Valor
$K_1$	Daño estructural importante durante sismos anteriores.	1,2
	Buen desempeño estructural durante sismos anteriores.	1,0
$K_2$	Categoría de ocupación I	1,0
	Categoría de ocupación II	1,2

Coeficiente  $K_3$

Tipo de suelo	Valor
E y F	1,3
D	1,2
B y C	1,0
A	0,8

Fuente: [www.ingenieros.cl/wp-content/uploads/2014/05/Presentacion-presidente-Comision-de-Construccion-Patrimonial-Sergio-Contreras.pdf](http://www.ingenieros.cl/wp-content/uploads/2014/05/Presentacion-presidente-Comision-de-Construccion-Patrimonial-Sergio-Contreras.pdf)

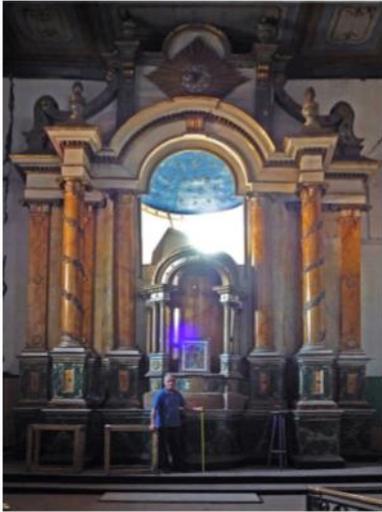
Lo anterior está relacionado con los sismos netamente, teniendo en cuenta que para nuestro país no es un tema menor ya que es un territorio es altamente sísmico y no hay olvidar que por ejemplo para el terremoto del 2010 la mayoría de las construcciones que presentaron daños o se desplomaron fueron precisamente las viviendas o edificaciones en general construidas en adobe, pero identificar las mejores técnicas, posterior a dichos análisis esta también relacionado con los daños que la estructura presenta debido a deterioros por diversos agentes y cuál ha sido su comportamiento durante su existencia, cuáles son sus falencias de construcción presentes desde la estructura original y cuál será su posterior conservación.

Las mejores técnicas estarán determinadas por el tipo de construcción y la prolijidad con que esta fue construida, ya que no es lo mismo intervenir una estructura limpia en cuanto a materialidad, ósea construida por adobes bien hechos ,uniformes sin mezcla con bloques de arcilla ,con maderas nobles de una sola pieza que encontrarse con por ejemplo piezas torcidas de mala calidad o partes de maderas conformando la estructura ya que estas habrán alterado el buen construir y la nivelación de las hiladas de adobe del muro, por lo tanto será más difícil abarcar una restitución

Después de la revisión exhaustiva de las necesidades estructurales de la iglesia la viñita se determina mediante las EETT del proyecto cual será el procedimiento, tanto estructural como ornamental.

En el ámbito ornamental las EETT abarcan los siguientes elementos y su restauración se divide en dos grupos, el primero correspondiente a inmuebles o gran formato y algunas obras de carácter inherente al culto del edificio, las obras que componen este conjunto, son:

Altar mayor



Púlpito



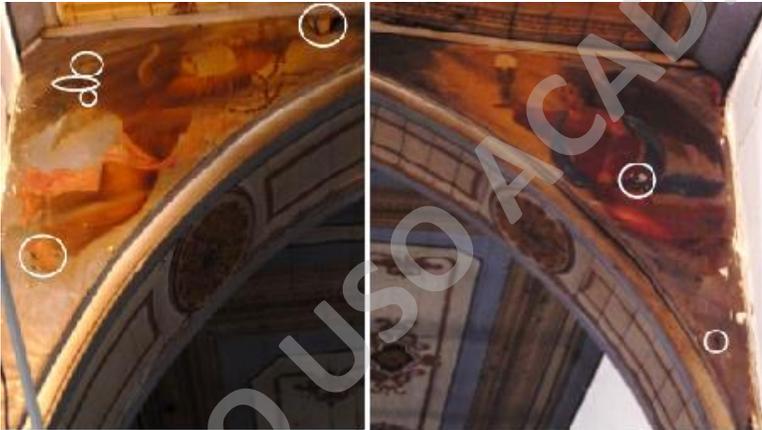
Cielo de la nave



4 Lienzos de gran formato con sus bastidores



2 Lienzos de formato mediano



1. Escultura en madera polícroma



El segundo grupo, correspondiente a los bienes muebles ornamentales y de uso litúrgico, se compone de las siguientes piezas:

Altar



Relicario



3 Pinturas sobre lienzo formato mediano con sus marcos y bastidores



1 Pintura sobre lienzo pequeño formato con su marco, bastidor y tabernáculo



4 Esculturas con daños importantes



18 Esculturas con daños menores



1 Vía Crucis en papel de 14 estaciones



Cabe destacar que no se profundizara en este proyecto de titulo la metodología y descripción de las EETT en cuanto a lo ornamental, ya que la finalidad real es estudiar y detallar la parte estructural de la restauración de la Iglesia, por lo mismo solo se mencionan en forma de listado y apoyo fotográfico las partes, piezas y figuras a restaurar.

En cuanto a las EETT correspondientes a reparar y reforzar los daños estructurales causados por el terremoto del 2010 de la Iglesia La Viñita se abarcarán los puntos claves en cuanto a muros y techumbre, ya que lo correspondiente a revoques, ventanas, puertas, pavimentos y piso interior de la nave no representan realmente parte estructural de la edificación ,el principal trabajo que se realizo fue reforzar los muros con Geomalla, reparar daños en techumbre , la reposición de piezas faltantes de adobes, el refuerzo del campanario y la reparación de grietas en los muros.

### REFUERZOS DE ALBAÑERÍA ADOBE CON GEOMALLA

Se refuerzan los paños de albañilería de adobe mediante la instalación de Geomalla. Para la instalación de la Geomalla u otra Técnica equivalente, se deben desarrollar perforaciones a través de la albañilería de adobe a todo lo largo de su espesor, con un diámetro tal que permita la instalación ajustada de tubos de PVC de 16 (mm) de diámetro, dentro de los cuales se insertaran rafia plástica que amarran la Geomalla u otra Técnica equivalente en los dos lados del muro, interior y exterior. Las perforaciones se deben ejecutar en las juntas de pega, cada 40 (cm.) tanto en dirección vertical como horizontal, o cada 5 hiladas en vertical. O lo informado en especificaciones del ingeniero estructural en este caso.

Es recomendable evitar toda perforación en los bloques de adobe para no producir una posible desintegración de los mismos. Se puede utilizar una broca mecánica para la ejecución de las perforaciones.

Se deben disponer los refuerzos contemplados de las Geomallas u otras Técnica equivalente por ambas caras de los muros, adosando las mismas mediante amarras con doble nudo de las rafia plástica contenidas al interior de los tubos de PVC

Tras la instalación del refuerzo con Geomalla u otra Técnica equivalente, se deben recubrir los muros con un enlucido elaborado a base de mortero de cemento en todas las superficies en los que los estucos originales debieron demolerse por presentar daños.



Referencias materialidades Geomalla BX 1100, u otra Técnicamente equivalente Valor neto por metro cuadrado \$1100. aprox. presentación Rollos de 4m. De ancho por 75m.de largo. Área de 225 m2. Material puesto en bodegas adicionar flete. Puede ser la geomalla TENSAR BX4100, TENSAR BX1100 o sus equivalentes de la marca TENAX u otra Técnicamente equivalente.

Las geomallas vienes en rollos de 3 o 4 metros de ancho por 50 m de longitud. Se debe medir las dimensiones de las paredes y cortar la malla con una tijera gruesa tratando de cubrir en forma continua la mayor área de muro en forma horizontal.



TALADRO TIPO TEY Y BROCA CON ADATADOR Y EXTENSION PARA PERFORACIONES

Como referencia se especifican herramientas especiales marca Hilti, la EC podrá consultar otras similares o técnicamente equivalente, facilitamos la siguiente información Taladro toma TEY TE60 o superior (6kg) cód. 233635, o técnicamente equivalente. Broca de 91 cm (36") de largo Toma TEY desde 7/8" hasta 1 3/8" (ver indicaciones de cálculo) cód. 6553067, o técnicamente equivalente. Extensión de Broca de 85 cm Toma TEY cód. 1954 o técnicamente equivalente. Adaptador para Extensión broca TEY cód. 382390 o técnicamente equivalente.



Conectar la malla de uno al otro lado con rafia. Se puede utilizar una aguja confeccionada para la ocasión con ojete, y traspasarla por la perforación hecha en el muro, seguir indicaciones de cálculo para distanciamientos de rafias. Aguja que tenga una longitud mínima del espesor de la pared más 5cm. Puede ser varilla trefilada de ¼"

Se coloca la malla en ambos lados de la pared y se fija provisionalmente con clavos doblados. Se amarra la malla de lado a lado con 4 hilos de rafia a través de los agujeros, se pasa la rafia con la aguja. Se procede a enlucir nuevamente la pared con barro solo, barro con paja, o con cal, yeso o inclusive cemento. Ver lo recomendado por Ingeniería calculo.

## REFUERZOS MUROS

Los refuerzos provistos para los muros consisten en tres intervenciones: la primera, mediante la consolidación del sistema de cadenas intermedias de madera; la segunda, mediante la instalación de geomallas biaxiales de polipropileno de alta densidad HDPE u otra Técnicamente Equivalente; la tercera, instalación de un dispositivo de unión mecánica entre los pilares de hormigón armado existentes y los muros de adobe, mediante la utilización de pletinas, pernos pasantes y piezas de madera

En el primer caso, esto es, refuerzos con prótesis de madera, el objetivo es consolidar el funcionamiento de las cadenas intermedias de madera, las cuales actúan de forma análoga a las armaduras de acero en el hormigón armado, toda vez que la transferencia de esfuerzos de tracción que el adobe es incapaz de absorber, entre la albañilería y las cadenas intermedias de madera se logra mediante esfuerzos de fricción entre ambos materiales. Para ello se suplen las pletinas metálicas galvanizadas mencionadas.

En el segundo caso, el refuerzo con geomallas biaxiales u otra Técnicamente Equivalente se aplica por ambas caras de los muros, fijándolas a la albañilería mediante amarras con rafias plásticas dispuestas al interior de tubos de PVC previamente instalados al interior de perforaciones ejecutadas con taladros mecánicos. En este último caso, la geomalla provee un adecuado puente de adherencia para los revoques y enlucidos posteriores, contemplados en el proyecto.

En el tercer caso, el sistema de fijación entre los pilares de hormigón armado existentes y los muros de albañilería de adobe, está conformado por una pletina galvanizada plegada en “U” de 6 (mm), de acuerdo a los detalles del plano E-01. Dicha pletina se une a dos barras lisas galvanizadas = ½” tipo SAE1020 soldadas en taller. La fijación de las pletinas en “U” a las columnas de hormigón armado se deberá ejecutar con pernos químicos Hilti HVA, u otro Técnicamente Equivalente, con varilla HAS estándar ½”x6-½” y ampolla HVU ½”x4-¼”, quedando totalmente prohibida la utilización de pernos de expansión. El torque a aplicar en todas las uniones de madera con adobe deberá ser de 225 (kg cm) equivalentes a 22.1 (N m).

## REFUERZOS DE TÍMPANOS

Las zonas donde existen tímpanos de albañilería de adobe en una edificación, poseen una alta vulnerabilidad frente a sollicitaciones sísmicas debido a la tendencia al vaciamiento, producto de la ausencia de cargas verticales estabilizadoras como el peso propio de la techumbre. El proyecto contempla el reforzamiento de dichas zonas mediante la utilización de exoesqueletos o prótesis superficiales de madera de pino radiata, grado estructural G1, previamente tratadas con procedimientos químicos que la protejan del ataque de insectos xilófagos y de proceso de pudrición, consistentes en entramados ortogonales formados por piezas de 50x150 (mm), adosadas a los muros mediante la acción de apriete de pernos hilo pasantes SAE1020, con ½” de diámetro. Para evitar efectos de aplastamiento en la madera por apernado, se deberán utilizar pletinas de acero galvanizadas 150x80x3 (mm) grado A42-27ES.

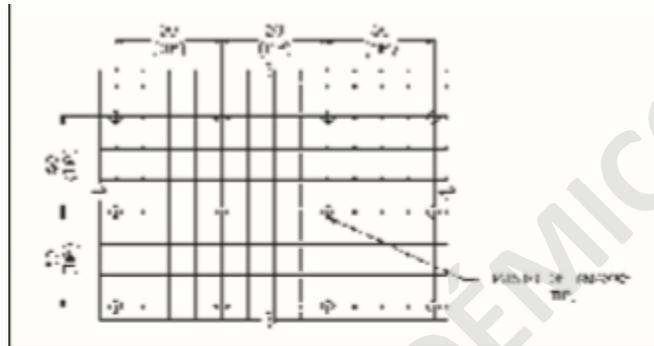
## REFUERZOS UNIÓN HORMIGÓN ADOBE

En los paramentos interiores de la nave principal de la iglesia se presentan sistemas de pilares y vigas de hormigón armado, embebidas y aplomadas en los muros de adobe. Dicha intervención existente otorga al sistema un adecuado sistema de contrafuertes para la albañilería, hacia el interior de la nave, aspecto que no se cumple cuando los efectos sísmicos actúan hacia el exterior de la nave. Para suplir dicha falencia se diseñaron dispositivos de unión entre los pilares de hormigón armado existentes y la albañilería, mediante la utilización de pletinas soldadas A42-27ES en 6 (mm) de espesor, soldadas a barras lisas redondas que atraviesan la totalidad del espesor del muro hasta alcanzar el paramento exterior, posición en la cual las mismas barras redondas se fijan a piezas de madera de pino radiata grado estructural G1 de 75x100 (mm) mediante pernos (ver plano E-01).

## REFUERZOS DE ALBAÑILERÍA ADOBE CON GEOMALLA

La geomalla a utilizar en el proyecto corresponde al tipo biaxial BX1500 marca TENSAR<sup>®</sup>, u otra Técnicamente Equivalente, disponible en otras marcas en el mercado.

A continuación, se presenta un esquema que describe la instalación y fijación de la geomalla.



Esquema de fijación de geomallas

Las geomallas deben fijarse a la albañilería mediante amarras con rafia plástica, espaciadas a 50 (cm) tanto en la dirección vertical como horizontal.

### REPARACIÓN DE GRIETAS EN EL ADOBE

Grietas menores a 1cm

Para reparar grietas menores a 1cm se utiliza el proceso de inyección de mortero como sigue a continuación:

Sellar las caras de la fisura con yeso por ambos lados. En este proceso se deben dejar boquillas para la inyección cada 20cm. La masa de yeso se coloca con una espátula y se acomoda con la mano.

Inyectar agua en las boquillas. Este procedimiento se realiza para preparar la superficie interior agrietada para recibir el mortero fluido. Sirve para limpiar el interior de la grieta, mojar la superficie y servir de lubricante al mortero de inyección.

Inyección del mortero fluido. El mortero para la inyección se prepara con tierra que se ha tamizado con malla N°.10 para eliminar los granos gruesos. La mezcla es tierra con 20% de yeso en peso y 35% de agua.

Por cada 10kg de tierra se pone 2kg de yeso y 3.5 litros de agua. Se mezclan los componentes y se coloca en el tubo para inyección. En grietas verticales se comienza de abajo. La inyección de mortero se hace inmediatamente a continuación de la inyección con agua.

Al terminar de llenar completamente la grieta, se retira el sello de yeso con una espátula y se retoca la superficie exterior con el mismo mortero hasta conseguir un acabado aceptable.

Reparación de grietas mayores a 1cm.

En este caso, dado que el agrietamiento es mayor se prepara una masa de suelo sin tamizar, con 20% de yeso y el agua necesaria para conformar una masa plástica, la cual se aplica en la grieta, acuñándose con una madera. Previamente se debe mojar completamente con la pistola de inyección la superficie interior de la grieta.

Equipos

El equipo a utilizar para la inyección del mortero en paredes de adobe es el siguiente:

- Pistola de inyección para aplicación de sellantes marca SIKA u otra Técnicamente Equivalente.
- Cartuchos vacíos de silicona.

Arriostamiento estructura campanario

Los refuerzos provistos para la consolidación del campanario consisten en la utilización de perfiles metálicos tipo cajón A42-27ES con sección 75x75x3, en reemplazo de las pletinas metálicas existentes, las cuales presentaron falla por pandeo inducida por esfuerzos de compresión.

-Fuente: EETT proyecto-

La ejecución de las técnicas utilizadas en la obra de Restauración de la Iglesia la Viñita se realizaron bajos los siguientes procedimientos;

Instalación geomalla exterior e interior

#### 1. Características del espacio de trabajo

El espacio donde se realiza la actividad corresponde a una plataforma en altura, cuyo ancho está dado por el modelo de andamiaje que se utilice. Debe tener un distanciamiento al paramento que se interviene que permita trabajar en el pero que no represente un peligro de caídas para el personal que se encuentra ejecutando esta actividad.

Se deberá contar con el espacio suficiente para maniobrar el rotomartillo a la distancia necesaria para efectuar la perforación manteniendo la ortogonalidad del canal generado con respecto al plano del muro que se perfora.

## 2. Descripción de la actividad

### 2.1. Actividades Previas

- 2.1.1. Revisión de los antecedentes del proyecto y otros asociados a la actividad.
- 2.1.2. Revisión de las condiciones de seguridad para realizar la actividad. Detectar potenciales riesgos del entorno, e implementar las medidas de seguridad necesarias. Identificar vías de circulación y/o escape ante una situación de emergencia.
- 2.1.3. El supervisor a cargo deberá impartir las charlas que correspondan con el fin de entregar la información atinente a la actividad.
- 2.1.4. Previo a la realización de la actividad, el personal dispondrá de sus elementos de protección personal solicitado en el presente.
- 2.1.5. Verificar la disponibilidad de materiales y equipos necesarios. Se deberá verificar que estos se encuentren en buen estado para ser utilizados.
- 2.1.6. Revisar que las actividades precedentes hayan sido ejecutadas y entregadas en conformidad con los estándares exigidos por el proyecto: “Remoción de revoques interiores”, “Limpieza de superficie sin revoque” (PAC: 1.2. PR GC LV N1.2-2.1.2. Limpieza de superficie sin revoque - Rev. 02), relleno con revoque de barro de las canterías sin material e instalación de ductos eléctricos embutidos en el muro de adobe.
- 2.1.7. Preparación del espacio de trabajo, equipos y materiales para comenzar la actividad.
- 2.1.8. Solicitar inducción a proveedor de equipos si corresponde.

### 2.2. Ejecución de la actividad

- 2.2.1. Se define, mediante trazado la cuadrícula que ubicará las perforaciones en el muro, comenzando a 18cm del borde superior del mismo, en sentido descendente. Los orificios deberán estar distanciados a 50cm, según lo indicado en el proyecto de estructuras.
- 2.2.2. Se establece un perímetro de seguridad para realizar la perforación según lo definido por el departamento de prevención de riesgos.
- 2.2.3. Se inicia la perforación del muro desde el interior de la iglesia en el punto trazado previamente y procurando que la perforación esté situada en la cantería para no dañar la integridad de los bloques de adobe, manteniendo nivelado el rotomartillo en todo momento para no perder la ortogonalidad del canal.
- 2.2.4. Perforar tramos de 1/3 del espesor del muro aproximadamente y retirar la broca para permitir la salida del polvo generado, operando el soplador si es necesario.
- 2.2.5. Una vez ejecutada la perforación, se introduce el ducto de PVC previamente sellado en sus extremos para evitar el ingreso del material remanente al interior del canal. La rafia se introduce en el ducto de PVC antes de ser instalada en el muro.
- 2.2.6. Se inicia la instalación de la geomalla, desplegando el rollo desde lo más alto del muro en toda la longitud del rollo (4m aproximados). Para la presentación del manto antes del amarre definitivo con las rafias, se utilizarán grampas galvanizadas las que se procurará anclar en las canterías existentes entre los bloques de adobe. También se

utilizarán grampas galvanizadas para sujeciones intermedias en los lugares donde no sea posible efectuar la perforación en la ubicación que se indica por trazado.

2.2.7. Se amarra la geomalla instalada al interior del muro.

2.2.8. Se despliega el segundo rollo a continuación del primero, con una traslape de 30-40cm en el sentido vertical. Esta unión debe ser cosida utilizando la rafia plástica como se indica en las siguientes imágenes referenciales:



2.2.9. Se debe corroborar en todo momento que la geomalla quede tensa, sin bolsones ni pliegues y adherida al muro de manera que el manto que conforma quede al interior del volumen proyectado para la colocación del revoque de barro interior.

2.2.10. Para los encuentros en esquinas se recortará la geomalla de tope en ambos planos y se practicará una costura en toda la línea interior.

2.2.11. En zonas donde se proyectan elementos embebidos, será posible efectuar pequeños recortes en la geomalla y posteriormente coserla para restituir el tramo del paño. Por ejemplo: zona donde se ubican cajas eléctricas metálicas embebidas en el muro.

### 2.3. Actividades posteriores a la ejecución de la actividad

2.3.1. Verificación de que la geomalla quede tocando toda la superficie del muro de adobe.

2.3.2. Verificación de las costuras practicadas en uniones, y traslapes. Deben estar firmes y sin cabos sueltos.

2.3.3. Verificación de que el lugar de trabajo se entregue limpio y libre de elementos que no correspondan al elemento intervenido.

### 3. Equipos y materiales de apoyo

- Rotomartillo combinado Hilti
- Broca Hilti con adaptador para perforar el muro en todo su espesor.
- Soporte para Rotomartillo con fijación (cuando se requiera)
- Soplador
- PVC de 16mm de diámetro, cortado en trozos de al menos 1,5m de longitud
- Rafia plástica, trozos de 3,5m de longitud
- Rafia plástica en bobina para eventuales costuras en refuerzos (longitud variable)

- Cinta aislante (tapa provisoria para ductos de PVC)
- Grampas galvanizadas

#### 4. Elementos de protección personal

- Casco
- Barboquejo
- Lentes claros
- Mascarilla con doble filtros para sustancias orgánicas
- Traje Tyvek
- Guantes de cabritilla
- Arnés de seguridad c/ doble cabos de vida
- Absorbedor de impacto (para trabajos sobre 5m.)
- Zapatos de seguridad

## **VI PRESENTACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

### i) Demostración de los procesos utilizados y sus resultados.

Los procesos utilizados en el proyecto de restauración de la Iglesia La Viñita, son satisfactorios según la necesidad que esta presentaba en su estructura, cumpliendo así con el objetivo de devolver a la comunidad la primera Iglesia Católica fundada en el país tras la conquista, dicho proyecto promovido por la D.A del MOP cumple en su totalidad a ojos de los creyentes, no así en su desarrollo interno en cuanto a plazos y costos, ya que es en este punto donde se presentaron retrasos y excesos en los presupuestos iniciales por parte de la Empresa Constructora, quien al ser un contrato por suma alzada debió correr con dichos gastos por una planificación deficiente tanto en proyección como en el control de los avances y una elección poco idónea del personal a cargo de la obra, todos estos factores jugaron en contra pero también es cierto que un proyecto sin imprevisto es muy poco probable debido a que existen diversos inconvenientes que solo son posible determinarlos a medida que avanza la obra, ya que están ligados al curso natural de ella y en ese sentido todos los proyectos son distintos entre sí, con necesidades y factores externos que afectan directamente el buen cumplimiento de su ejecución, no obstante son todos imprevistos solucionables que no afectan en el resultado final de la estructura en sí, ya que estas siempre se llevaran a cabo de la forma estipulada.

Con respecto netamente a la Restauración Patrimonial de la Iglesia La Viñita se entrega el informe final de obra el cual abarca lo siguiente con respecto a las generalidades del contrato, sus modificaciones respecto a disminuciones y aumentos de obras y a los avances de obra tanto físicos como financieros a lo largo de su desarrollo.

Generalidades del contrato

Nombre del contrato	Restauración Monumento Histórico Iglesia La Viñita, Recoleta
Código SAFI	No aplica
Código BIP	30102677-0
Resolución que adjudica el contrato	DA. RM. N°05 del 27 de marzo de 2017
Plazo de ejecución de los trabajos	433 días corridos
Fecha de inicio contractual	24 de abril de 2017
Fecha de término contractual	01 de julio de 2018
Ubicación de las obras	Avenida Recoleta n°900, esquina Santos Dumont - Comuna de Recoleta – Región Metropolitana
Nombre de la empresa contratista	Proyectos y Rehabilitaciones Kalam S.A. - Chile
Monto del contrato	\$ 882.853.363.- IVA Incluido
Inspectores Fiscales que participaron en la obra	Carlos Javier Méndez Torrico
	Marcia Alejandra Luza Pizarro
	Annely Ellynor Daroch Grassi
Profesional residente	Karina Englander Kalderón
	Héctor Segura Gata
Profesional en prevención de riesgos	Roberto Ahumada Martínez
	Juan Vega Vidal
Arquitecto restaurador	Lorena Dintrans Tomic
Encargado de aseguramiento de la calidad (E.A.C)	Julieta Ahumada Gálvez
Asesoría a la Inspección Fiscal (AIFO)	Marcela Rodríguez Sáenz - Consultora y Servicios Marcela Rodríguez Sáenz EIRL

## Modificaciones (N°1)

### Aumentos

Una vez retirado el revoque de barro de los paramentos interiores, se constata la presencia de paños con decoraciones pictóricas murales. Por otro lado, posterior a la revisión y evaluación en terreno por parte del calculista del proyecto, del estado en que se encontraban los muros, se detecta la necesidad de incorporar nuevos elementos de refuerzo, para una adecuada rehabilitación estructural y estabilidad del edificio. Ambos hallazgos eran desconocidos al inicio del contrato, y considerando la importancia de atenderlos a la brevedad se generan las siguientes obras extraordinarias:

- Refuerzos metálicos de unión entre llaves de madera y pilares de hormigón, en ejes 1,2 A y D.
- Reparación de grietas en albañilería de ladrillo.
- Reparación de oquedades en muros de adobe.
- Reparación de nidos en elementos de hormigón armado.
- Tratamiento de limpieza, consolidación, reintegración de mortero fino de barro y aplicación de barniz protector en murales con capa pictórica. Aquellos que se cubren con quincha son previamente revestidos con membrana hidrófuga, y a los que quedaron en exhibición se les aplicó un producto de protección superficial.
- Implementación sistema de seguridad contra incendio.
- Habilitación área de acceso al coro.

Las obras incorporadas están asociadas a una extensión de plazo de 60 días corridos, considerando los tiempos requeridos para ejecutar los procesos en muros de adobe.

### Disminuciones

Debido a la urgencia que revestía ejecutar las obras descritas en el punto anterior, se analizaron las partidas susceptibles de ser disminuidas para ser ejecutadas en una etapa posterior, sin perjudicar el adecuado funcionamiento del edificio y/o la obtención de la Recepción Final, requerida por el contrato. Aquellas partidas seleccionadas fueron:

- Demolición de escalera existente 1° nivel al 2° coro y al 3° campanario.
- Instalación de geomalla interior en las áreas con hallazgos pictóricos.
- Revoque de barro interior en las áreas con hallazgos pictóricos.
- Reposición de escalera de madera (tramo coro campanario)
- Arriostamiento estructura del campanario (pañó donde se encuentra ventana del coro)

- Demolición baranda existente en coro e instalación de nueva baranda.
- Pastelones decorados línea arte piedra.
- Rejas y cierros metálicos.
- Poda de palmeras.
- Pintura cierro intermedio entre casona e Iglesia.

Esta modificación se lleva a cabo una vez consignada la orden de ejecución inmediata a la que hace referencia el documento ORD. N°239 del 10 de abril de 2018.

## Modificación (N°2)

### Aumentos

- Pintura exterior basamento reja de acceso al predio.
- Púas de acrílico.
- Reparación de base de cierro de reja principal existente (mortero de nivelación).
- Habilitación área de acceso al coro (baranda de término de escalera).
- Reposición de celosías en campanario (en roble).
- Restauración de cielo de sotocoro-cielo bajo torre campanario-pilastras-columnas y cielo sacristía.
- Refuerzo estructural púlpito (pieza de madera para base de púlpito).
- Apliqué foco pared 18 LED con kit de emergencia incorporado.
- Retiro martelina de estuco de fachada principal sin retiro de revoque.
- Protección de escalera de coro a campanario.
- Radier protección muro fachada poniente

### Disminuciones

- Retiro y demolición de revoques de la edificación (disminución parcial)
- Limpieza de superficie sin revoque (disminución parcial)
- Refuerzo de adobe con geomalla exterior (disminución parcial)
- Revoque de cemento exterior (disminución parcial)
- Señalética de emergencia salida legrand G5, REF.61736
- Pintura reja metálica cierro secundario
- Mallas control de palomas
- Lámpara emergencia Kolff línea ET-2000
- Reposición celosías de madera campanario (se cambia materialidad a roble)
- Apliqué mural Spectra 150W halógeno, iluminación indirecta.

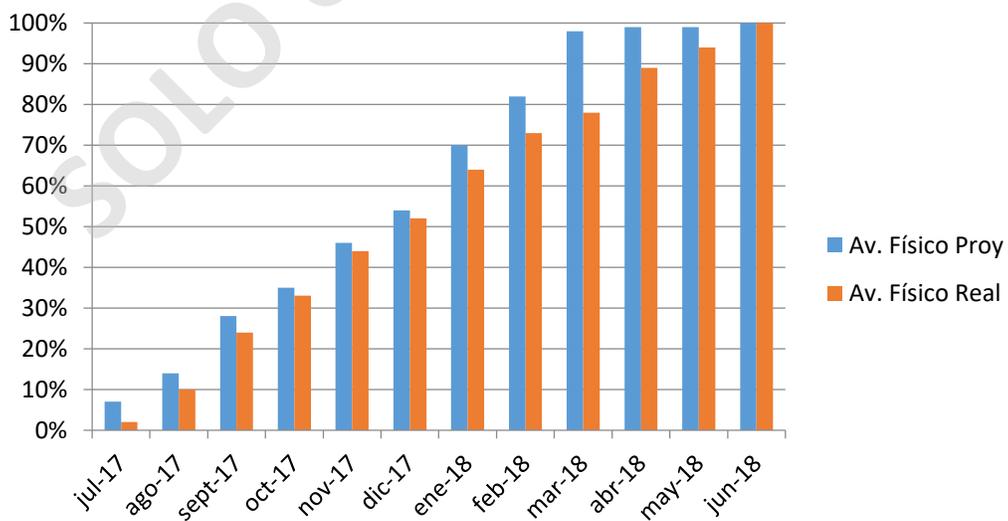
Esta modificación considera un plazo adicional de 13 días corridos, siendo la nueva fecha de término de contrato el 01 de Julio de 2018.

Considerando ambas modificaciones, la extensión de plazo final corresponde a 73 días, resultando un plazo de contrato de 433 días corridos.

Avances

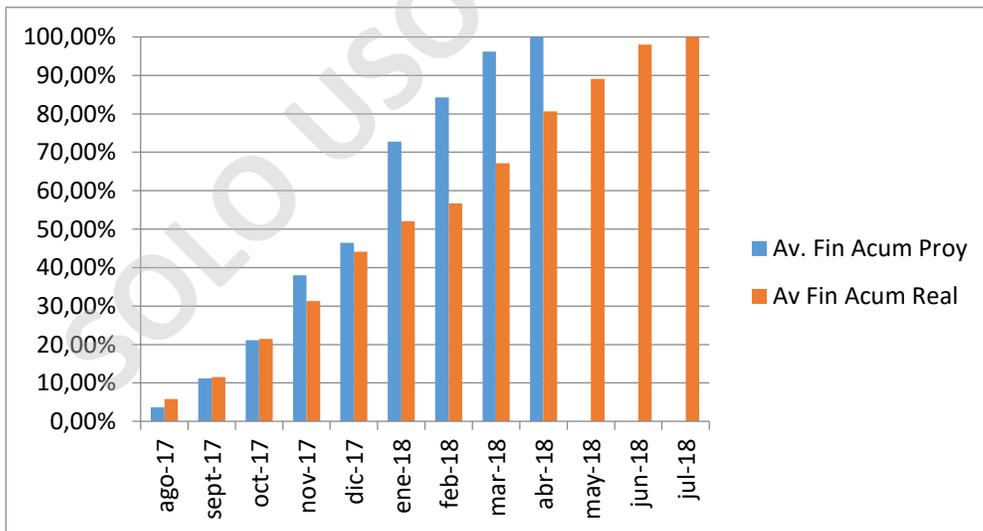
Avance físico proyectado v/s real

Mes	Av. Físico Proy	Av. Físico Real
jul-17	7%	2%
ago-17	14%	10%
sept-17	28%	24%
oct-17	35%	33%
nov-17	46%	44%
dic-17	54%	52%
ene-18	70%	64%
feb-18	82%	73%
mar-18	98%	78%
abr-18	99%	89%
may-18	99%	94%
jun-18	100%	100%



Avance financiero proyectado v/s real

Mes	Av. Fin Acum Proy	Av Fin Acum Real
ago-17	3,63%	5,85%
sept-17	11,18%	11,53%
oct-17	21,14%	21,46%
nov-17	38,03%	31,28%
dic-17	46,41%	44,11%
ene-18	72,79%	52,11%
feb-18	84,28%	56,70%
mar-18	96,20%	67,15%
abr-18	100,00%	80,64%
may-18		89,04%
jun-18		97,98%
jul-18		99,99%



Por otra parte, en relación al resumen de las obras realizadas en el proyecto de Restauración se entrega como informe final en su entrega lo siguiente:

## Rehabilitación Estructural

### 1. Retiro de revoques existentes en muros

Durante esta etapa se despejan todos los paramentos, interiores y exteriores, removiendo los revoques que revisten los muros de adobe, con la finalidad de dejar al descubierto la estructura del edificio. Este procedimiento se llevó a cabo con herramientas manuales, para minimizar la afectación por vibraciones que pudiera generar otro mecanismo de remoción.

Posterior al montaje de andamios al interior de la nave central, y previo al inicio de la actividad se encapsuló la zona de trabajo para minimizar la emisión de polvo. El retiro de la capa de revoque de tierra se efectuó mediante picado con punto, cincel y picotas de mano, delimitando previamente la franja a remover, con una altura de 30 a 40cm, mediante trazado.

Del mismo modo, en los paramentos exteriores, posterior al encapsulado se removió el revoque de cemento, trazando previamente la franja a remover con una altura similar a la considerada para el revoque interior (30-40cm). En este caso el mecanismo de corte de la capa de revoque se efectuó con esmeril de 4 ½" considerando la dureza del revestimiento. Como medida de mitigación ante la emisión de polvo, se procedió previo a la ejecución del corte a humectar mediante aspersor tanto el área de estuco a remover, como la malla que conformaba el encapsulado.

Una vez retirados todos los revoques, se constató la presencia de algunas zonas con albañilería superficial de ladrillo en el cuerpo central de la edificación (nave central), principalmente en la base de los muros y en los costados de los vanos de puertas.

En otras zonas se observó la presencia de revoque sobre quincha confeccionada en palillaje 1x1", bajo el cual se encontraron pinturas murales.

### 1.2. Relleno de grietas y oquedades en muros

Al despejar la estructura que conforma los muros de adobe se constató la existencia de oquedades y algunas grietas, en su mayoría no pasantes y de menor envergadura.

Las grietas recibieron tratamientos diferentes en función de su profundidad, para aquellas de hasta 5cm de profundidad el material de relleno, compuesto por revoque de tierra, agua de paleta de tuna y paja muy fina (2 a 5cm de longitud), fue proyectado hacia la grieta e introducido con la ayuda de una plana, hasta rellenarla totalmente. Para grietas de mayor profundidad, se proyectó el mismo material descrito anteriormente para sellar la cara

exterior de la grieta, una vez endurecido parcialmente se inyecta al interior de la grieta el mismo material con consistencia viscosa, hasta rellenarla completamente. En ambos casos se humectó previamente con aspersor la superficie interior de la grieta.

El tratamiento que recibieron las oquedades consistió en rellenarlas con unidades de la misma materialidad del muro al que pertenecían, para el caso de adobes se utilizaron bloques de adobe adheridos con barro, y para el caso de zonas en las que se encontraron oquedades en paños de albañilería de ladrillo, se restituyeron los bloques faltantes, así como aquellos que se encontraban sueltos alrededor de ellos, incorporando escalerillas cada dos hiladas en la cantería rellena con mortero de pega.

### 1.3. Reemplazo de maderas defectuosas

Una vez retirados los revoques y con las llaves de madera embutidas en el adobe a la vista, se efectúa una revisión del estado de conservación de las mismas, para generar un diagnóstico, en función del cual planificar la intervención en estos elementos.

Aquellas piezas de madera en las que se observó algún tipo de defecto, ya sea por acción de xilófagos, pudrición, partes faltantes o trabas dañadas, fueron reemplazadas por maderas nuevas del mismo estándar, previamente impregnadas con barniz insecticida.

### 1.4. Colocación de refuerzos en muros

Posterior a la restitución de faltantes y relleno de grietas en muros, se procedió a instalar los refuerzos metálicos especificados para uniones de piezas de madera embutida, consistentes en pletinas metálicas con fijaciones tipo tornillo tirafondo a cada lado de la unión.

En los elementos de hormigón se ejecutaron refuerzos tipo corchete, los que envuelven al pilar ubicado en la cara interior del muro y se fijan al mismo mediante pernos de anclaje con cápsula química. A la vez, estos corchetes disponen de dos hilos galvanizados, soldados en sus caras laterales, los que cruzan todo el espesor del muro para insertarse en piezas de madera de roble embutidas por la cara exterior. Una configuración similar a la anterior se replica en los pilares de esquina.

En los encuentros de piezas de madera con pilares de hormigón se colocaron pletinas metálicas galvanizadas para unir ambos elementos. Aquellos casos en que se requerían pletinas por ambos costados del pilar, se procedió a colocar un tramo continuo pasando por sobre el pilar.

En las áreas donde se detectó presencia de albañilería de ladrillo sobre el muro de adobe no se omitió la colocación de refuerzos, solo se adaptó su mecanismo de anclaje, que en estos casos puntuales debió reforzarse con productos en base a resinas epóxicas.

## 1.5. Cubierta

Se procedió a remover toda la cubierta de zinc existente dejando al descubierto la estructura subyacente, constatando la existencia de cerchas conformadas solo con pares y tirantes, sin pendolones ni tornapuntas.

Con la estructura de cerchas descubierta, se procedió a diagnosticar cada unidad, revisando el estado de conservación de sus elementos constituyentes en aspectos como: pudrición por humedad, daños causados por xilófagos o falta de fijaciones. En base a este levantamiento de daños, se procedió a reemplazar y/o tratar cada una de las piezas afectadas, restituyendo la integridad de cada cercha existente.

El refuerzo de la estructura de cubierta consistió en incorporar piezas de madera verticales en cada cercha, a modo de péndolas y pendolones, y refuerzos perpendiculares entre ellas, del tipo Cruz de San Andrés. De esta forma se logró arriostrar todo el conjunto para posteriormente recibir los paneles SIP, que también aportarían a este efecto estructurante.

Paralelamente se incorporaron montantes que permitieron rectificar el nivel del entablado cielo subyacente.

Sobre los paneles SIP montados, se reforzó especialmente la unión de la cubierta, implementando dos franjas de cobertura adicional en esa línea, que permitiera una terminación pareja. Sobre estas placas se montó el fieltro asfáltico, fijado con corchetes directamente a la superficie de la placa SIP. Esta membrana opera como barrera contra la humedad, por lo que su instalación se debe realizar en franjas superpuestas cuyo traslape recomendado por el fabricante no debe ser inferior a 150mm. Cabe mencionar que para el caso de este edificio se consideró un traslape de 400mm en la cubierta principal sobre nave central, escalera de acceso y sacristía, y de 500mm sobre el corredor norte, considerando la ligera pendiente de su cubierta.

Sobre el fieltro asfáltico se configuró el palillaje de soporte y alineación para instalar las tejas, este entramado se conforma por listones de pino en bruto 1x1" alternando las distancias entre ellos en 7 y 11cm, espacios donde se ubicarán las tejas cobija y canal respectivamente. Estos listones están dispuestos en el sentido del escurrimiento en toda la extensión del faldón y se fijan a la estructura mediante clavos galvanizados. Sobre cada listón se instalan clavos de 2" a los cuales se amarrarán las tejas instaladas.

Posterior a la ejecución del entramado se procedió a instalar las tejas coloniales, a las que previamente se les practicó una perforación, dependiendo de su posición (cobija o canal), en disposición lineal considerando un traslape de 8cm.

## 2. Restitución de revoques

## 2.1. Revoques interiores

Los revoques interiores fueron restituidos en la misma materialidad que la existente, con una mezcla base de tierra, paja de trigo y agua de paleta de tuna en proporción según dosificación seleccionada posterior a la realización de pruebas. Este revestimiento se colocó en dos etapas, la primera considerando un revoque grueso compuesto de tierra, arena, paja y agua de tuna, con un sello fino de tierra, arena, cal y agua de tuna.

Sobre estas capas, se procedió a aplicar pasta muro exterior, y posteriormente pintura según esquema definido.

## 2.2. Revoques exteriores

Los revoques exteriores se confeccionaron en base a cemento según lo dictado en las especificaciones técnicas del proyecto, seleccionando la dosificación con el aditivo impermeabilizante en base a pruebas ejecutadas en terreno sobre paramentos exteriores del edificio.

Una de las dificultades que se presentó en relación a esta partida, fue el abundante agrietamiento de las capas, situación esperable debido a la incompatibilidad entre la materialidad de la estructura de los muros (adobe) y la composición del revoque de revestimiento (cemento). Esta situación fue subsanada mediante el tratamiento de las grietas mayores de manera local y la aplicación de productos elastoméricos en el resto del paramento como medida preventiva ante la aparición de futuras aperturas. Por lo anterior, la Unidad de Aseguramiento de la Calidad, elabora un reporte técnico de la situación y de las consecuencias esperables del comportamiento futuro de las capas que revisten los paramentos exteriores.

## 3. Pavimentos

### 3.1. Pavimentos interiores

Todos los pavimentos interiores fueron revisados exhaustivamente, generando un diagnóstico donde se detallaron las patologías encontradas (faltantes, daños por xilófagos, pudrición u otros) y las intervenciones que se debían realizar (reemplazo, tratamiento, etc.), especificando tipo y extensión de estas, en base a lo indicado en los antecedentes del proyecto.

La intervención en los pavimentos interiores se efectuó en tres etapas:

#### 3.1.1. Refuerzo de la base de pavimentos

En las zonas donde se constató presencia de humedad o efectos de ella, y/o hundimientos al transitar sobre el entablado, se procedió a remover el pavimento y revisar la estructura subyacente para generar el reemplazo, refuerzo y tratamiento de las piezas dañadas. Con lo anterior se logró restituir la firmeza de la superficie transitable.

#### 3.1.2. Reemplazo de piezas de maderas defectuosas del entablado o parquet

Posterior al refuerzo de la base, se reemplazaron las piezas dañadas o faltantes del entablado de madera que conforma el pavimento. En zonas donde se detectaron daños que no ameritaban el remplazo de la pieza completa se efectuaron retapes con una mezcla en base al aserrín resultante del pulido y corte de las mismas piezas. Se tuvo especial cuidado en establecer un criterio en el que los resanes no se aplicaran en muescas superficiales que posteriormente pudieran desprenderse con el tránsito sobre ellos.

#### 3.1.3. Tratamiento superficial: Pulido, aplicación de tinta y vitrificante

El pulido del pavimento se realiza utilizando una pulidora para pavimentos, con lijas de distintos granos, aplicadas en secuencia de mayor a menor: 40, 60, 80 y 120.

Previo a la aplicación de tinta se efectúa un procedimiento final de preparación superficial para recibir la tinta, utilizando lija malla (granos 160-180) instalada en la pulidora, cuyo efecto consiste en eliminar impurezas y microastillas, dejando una superficie suave al tacto. La limpieza del polvillo resultante de los tratamientos previos se hará con aspiradora y paños semi-húmedos.

Con el pavimento totalmente seco, se procede a aplicar dos manos de tinta, cuidando que las capas sean aplicadas en sentidos perpendiculares para garantizar homogeneidad en la tonalidad final. Al terminar el secado de la tinta, se procede a aplicar cuatro capas de vitrificante ligeramente opacado para dar la terminación superficial definida.

Se aplicó el mismo tratamiento en las molduras perimetrales del pavimento, guardapolvos y junquillos.

### 3.2.1. Pavimentos exteriores

### 3.2.2. Preparación de base para pavimentos

La preparación de la base para recibir el pavimento consistió en nivelar la superficie existente y dar la rugosidad necesaria para promover la adherencia entre las capas. Lo anterior se efectuó en base a picados y rellenos con texturizado.

### 3.2.3. Instalación de pavimentos y terminación superficial

La instalación de las baldosas al líquido fue realizada por personal calificado y según las recomendaciones del fabricante, sobre la base preparada. El fragüe se aplicó al día siguiente de la instalación.

Pulido con lija al agua solo se efectuó manualmente y de manera puntual en zonas donde se observaron rebarbas de fragüe u otras proyecciones de material.

Como terminación superficial se efectuó un tratamiento con pulidora de pavimentos y dos tipos de pads, café para la fase húmeda (con agua tibia), en la que se remueven impurezas superficiales, y finalmente pad rojo en seco, para dar un ligero brillo como acabado superficial. Posterior a eso se aplicó el sello provisto por el fabricante de las baldosas.

#### ii) Alcance del funcionamiento de las soluciones de refuerzo estructural

Las soluciones aplicadas según especificaciones técnicas del proyecto en el ámbito estructural fueron recepcionadas y aprobadas por el mandate, por lo tanto se cumplieron en su totalidad y bajo las normativas de construcción por las cuales se rige el país, cabe mencionar que cada solución es distinta una de otra debido a la materialidad y a los puntos de encuentro del adobe con la madera en vanos y de los amarres en las esquinas, por otra parte en los encuentros del adobe con el hormigón en pilares estructurales y cadenas.

Al ser un proyecto donde el mandante es la D.A del MOP la recepción de la obra y sus constantes revisiones a lo largo de la misma fueron bastante rigurosos y minuciosos en verificar que cada partida se llevara a cabo de la forma especificada en el contrato y con el más alto estándar de calidad.

Posterior a la entrega de la obra se otorga un manual de mantenimiento de los muros para posteriores reparaciones en caso de fisuras, de este manual podemos mencionar lo siguiente:

## APARICIÓN DE FISURAS

La Iglesia está compuesta por materiales que tienen dinámicas propias que, en general, se activan con los cambios de temperatura, humedad o movimientos sísmicos, esto provoca la aparición de una serie de fenómenos que son naturales en la vida del inmueble.

Ayuda, además, a la aparición de las fisuras, el hecho de que continuamente el inmueble está sometido a sismos muchas veces no perceptibles, y a bruscos cambios de temperatura, todo esto favorece la formación de fisuras. En general, estas fisuras no son motivo de preocupación y no hay riesgo de daños estructurales en la edificación.

Debe entenderse, que las fisuras descritas corresponden a la forma que tiene la estructura de liberar tensiones y asentarse definitivamente en su emplazamiento, lo que puede durar un tiempo relativamente largo.

Evitar contacto directo con agua o elementos que produzcan humedad, así como mantener las cañerías cercanas y sistema de aguas lluvia en óptimas condiciones, para así evitar filtraciones que dañen el adobe.

En caso de aparecer fisuras en los **muros interiores** realizar el siguiente procedimiento:

- Eliminar material suelto y realizar una apertura tipo V en el largo de la fisura.
- Humedecer con agua y realizar mezcla de tierra sin material vegetal y cal en proporción 4:1 respectivamente humectando con agua hasta conseguir una mezcla maleable para rellenar
- Secar
- Aplicar pasta muro de interior tipo Soquina
- Lijar
- Aplicar el esquema de pintura establecido (esmalte al agua blanco extra cubriente Sherwin Williams SW 7000 Ibis White).

En caso de aparecer fisuras en los **muros exteriores** realizar el siguiente procedimiento:

- Eliminar material suelto y realizar una apertura tipo V en el largo de la fisura.
- Sellar con Sellador para Cal Revor
- Aplicar pasta muro de exterior Revor. Sólo en caso de que sea una grieta muy profunda, aplicar la pasta con pasta para juntas de Revor con 1/3 de arena fina.
- Lijar
- Aplicar el esquema de pintura establecido (látex de construcción azul Sherwin Williams Block Shield Kem Pro – Hormigón y Ladrillos SW 6803 Danube)

FUENTE: manual de mantenimiento (elaborado por Julieta Ahumada)

## VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- i) Conclusión general de la importancia del adobe y su restauración estructural y visual

La conclusión general en relación a la importancia del adobe tanto en su restauración estructural como visual está determinada por devolver ,en la actualidad , a aquellas edificaciones antiguas levantadas en este noble material y tan importante proceso constructivo, su lugar en la historia del crecimiento del país, es de vital importancia mantener en óptimas condiciones las estructuras de las construcciones declaradas patrimonios ,tanto por seguridad de la comunidad como por mantener visualmente una cara ordenada y limpia de dichas edificaciones, estén destinadas al uso que sea, es un riesgo no brindarles las restauraciones y refuerzos necesarios para su buen funcionamiento.

Más allá de lo antes mencionado, no debemos olvidar lo importante que fue la construcción en adobe, ya que sin este no se hubiesen podido construir variadas y numerosas estructuras destinadas no solo al uso de vivienda, si no que también obras destinadas al uso de la población en general son todas aquellas que prestaron y siguen prestando un uso público.

- ii) Conclusión Restauración Patrimonial-Iglesia La Viñita, según proceso in-situ

Tras participar en la obra de restauración patrimonial de la iglesia la viñita se concluye que es primordial mantener aquellas edificaciones de uso público, en este caso destinado al culto religioso, en perfectas condiciones estructurales ya que albergan un gran número de personas en su interior.

Específicamente con respecto a la viñita, esta fue una obra que se llevó a cabo exitosamente independiente de sus por menores, los cuales fueron en la parte administrativa y no así en su proceso estructural y ornamental, ambos puntos a tratar se realizaron bajo las EETT pactadas y elaboradas en su inicio, las modificaciones que se presentaron no fueron más que pequeños ajustes que no cambiaron su calidad de ejecución ni el resultado final que se esperaba obtener. si bien es cierto que en cuanto a presupuesto y plazos acordados existieron retrasos y aumentos, estos fueron resueltos entre el mandante y la empresa constructora según estipulaba el contrato.

## Recomendaciones

Posterior al seguimiento in-situ de la restauración de la Iglesia La Viñita, cabe destacar la importancia de las construcciones de adobe en nuestro país, debido al gran porcentaje de edificaciones de uso público construidas en este material y que necesitan algún tipo de restauración o reforzamiento estructural, es por esto que parece imprescindible que las escuelas de construcción impartan a lo menos un curso dedicado al adobe, si bien es cierto no está reconocido como sistema constructivo, si está presente la necesidad que los futuros constructores del país tengan las herramientas de cómo realizar un correcto refuerzo estructural en este importante material que pareció quedar en el olvido, como recomendación, de acuerdo a mi vivencia, donde observe la falta de conocimiento para trabajar en adobe por parte de los constructores ,esto debido a que no existe una formación por parte de las escuelas, es que parece de primera necesidad incorporar cursos que abarquen de forma histórica, estructural, de diseño y la restauración y reparación del adobe.

SOLO USO ACADÉMICO

## VIII FUENTES DE INFORMACION CONSULTADAS

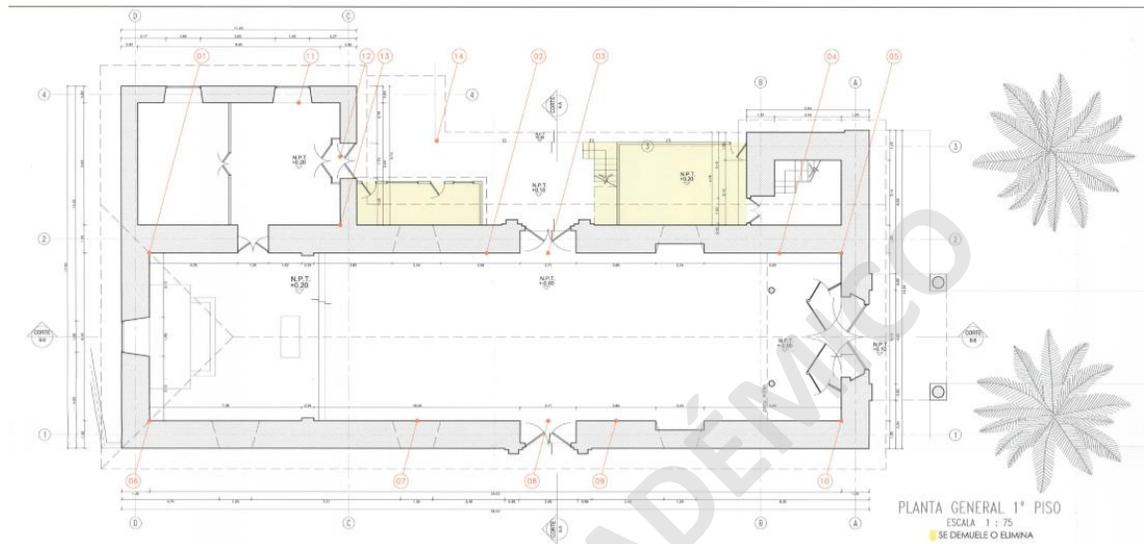
- EETT proyecto restauración patrimonial Iglesia La Viñita.
- Consejo de monumentos nacionales de Chile.
- Sociedad de políticas públicas, Viviendas de adobe en Chile: Simulando el impacto de futuros terremotos.
- NCh 3332 Estructuras - Intervención de construcciones patrimoniales de tierra cruda - Requisitos del proyecto estructural.
- Índice técnico de materiales de construcción, Euclides Guzmán.
- Curso elemental de edificación, Euclides Guzmán.
- Procesos y técnicas de construcción, Hernán de Solminihaç.

SOLO USO ACADÉMICO

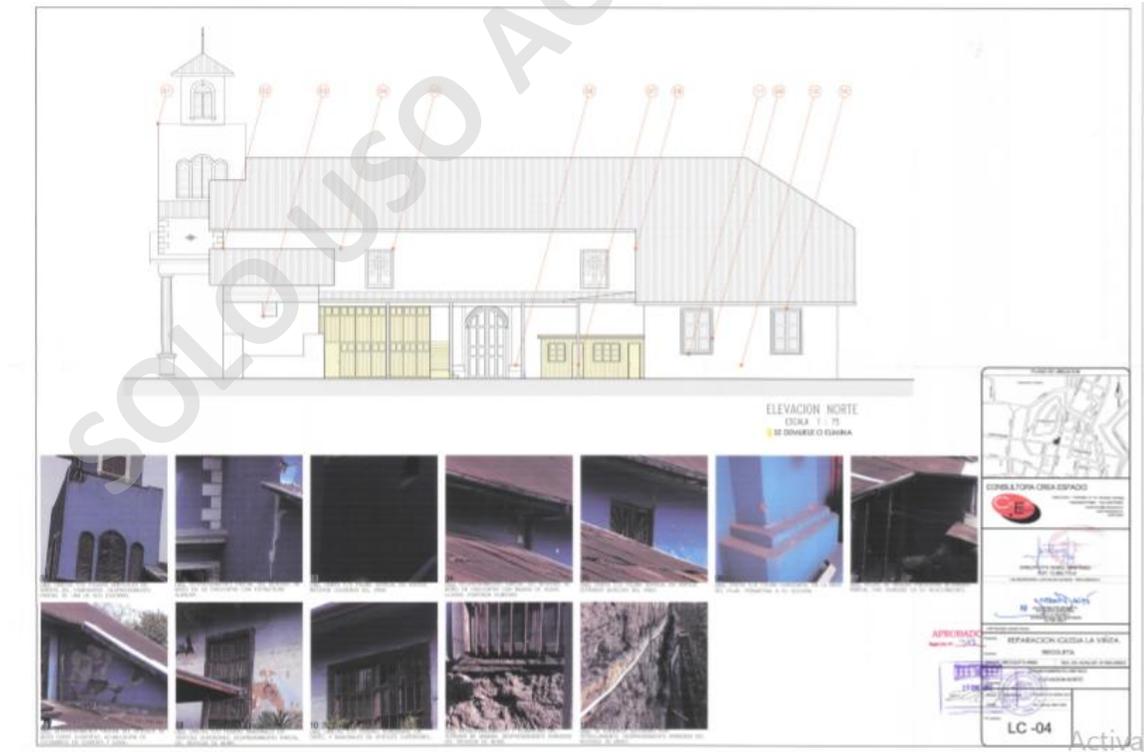
# IX ANEXOS

## Planos Iglesia La Viñita

### Planta



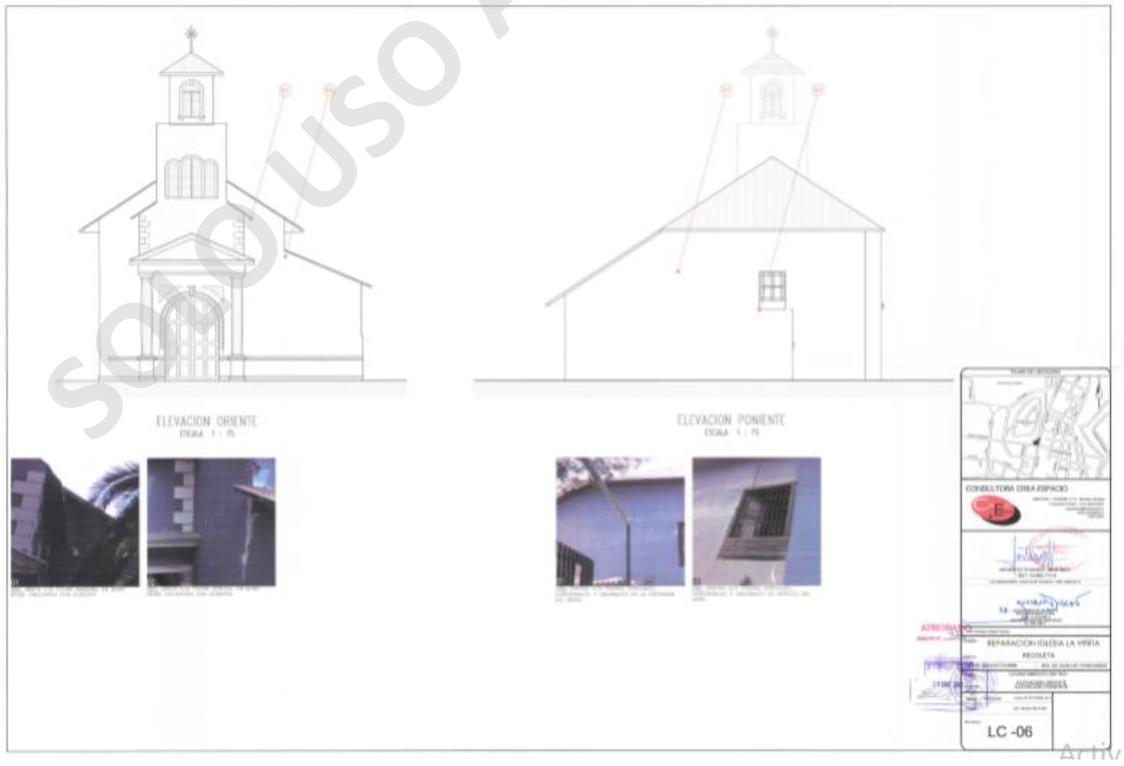
### Elevación Norte



Elevación Sur



Elevación Oriente y Poniente





## **X GLOSARIO**

Geomalla: malla de refuerzo estructural elaborada de geotextil.

Adobe: ladrillo elaborado con paja y barro, secado al sol.

Barro: mezcla de tierra con agua, usado como aglomerante.

Rotomartillo: taladro de percusión utilizado en estructuras o materiales de mayor dureza.

Vano: distancia entre apoyos estructurales.

Rafia: fibra de gran resistencia para afianzar estructuras.

Oquedad: espacio que se encuentra dentro de una estructura solida.

Revoque: enlucidos de una pared, independiente del material a utilizar, en este caso barro.

SOLO USO ACADÉMICO