
REPARACIÓN DE CUATRO MONUMENTOS HISTÓRICOS CON VALOR PATRIMONIAL

Patricio Arias Cortés; Marcelo Cortés Álvarez

Surtierra Arquitectura Ltda
www.surtierrarquitectura.cl

Palabras clave: arquitectura contemporánea, tierra, patrimonio, tecnologías sistemas constructivos de estructura en tierra mixtos, adobe armado, técnicas de restauración en patrimonio de tierra cruda en zona sísmica. Ciudades faenas, campamentos mineros en Chile, asentamientos andinos.

RESUMEN

El trabajo de la oficina se encuentra, entre otras cosas, dedicado a la intervención del patrimonio arquitectónico de Monumentos Nacionales protegidos por la Ley chilena de Monumentos bajo el alero del Consejo de Monumentos Nacionales. Nos centraremos en el trabajo de dos áreas de intervención que han evidenciado en Chile una necesidad de restauración monumental a causa de terremotos; por un lado la reparación de cuatro monumentos nacionales en la ciudad salitrera de María Elena, y por otra parte, la recuperación y reconstrucción de iglesias de diversos poblados rurales del norte del país.

Chile es un país de diversos contextos geográficos que en general se ordenan de norte a sur, entendiéndose escenarios son por consiguiente diversos y extremos. De esta manera, las regiones de la zona norte se caracterizan por climas desérticos, de temperaturas extremas y pocas lluvias.

Tanto en las zonas áridas, como en el sur, es común encontrar construcciones en tierra que datan de los tiempos hispánicos y prehispánicos. El sistema de adobe y la mampostería en piedra son comunes, sobretodo en la zona norte de nuestro país por la mixtura indígena-europea.

El conjunto de los edificios patrimoniales de la comuna de María Elena que conforman el llamado barrio cívico de la ciudad, corresponden a una iglesia, una escuela, los ex-baños públicos y un Teatro. A primera vista se trata de edificios de adobe tradicionales, sin embargo, a raíz del terremoto del 14 de noviembre de 2007 y de los daños producidos en dichos monumentos se evidencia una situación diferente: la presencia de mallas (escalerillas de malla metálica cada tres hiladas) y otros elementos metálicos como pilares y cerchas (en estructuras de techumbre) muestran un sistema particular e inusual de construcción con tierra; una especie de “adobe armado”.

Este reforzamiento demostró ser altamente eficiente en términos de la estabilidad sísmica de los edificios, los cuales a pesar de los daños, se encuentran todos en pie.

Por otra parte, las construcciones que conforman el conjunto de Iglesias del Norte Andino que están en estudio, son muestra de la más excepcional vida en este áspero territorio. Podría decirse que son el resultado de un complejo proceso de intercambios e influencias, acontecidas desde tiempos inmemoriales; convirtiéndose estas numerosas capillas e iglesias, en el reflejo más tangible del encuentro entre el mundo hispano y el de indígena, condición expresada en su arquitectura de “espacios evangelizadores”.

Como restauradores, nos encontramos frente a la disyuntiva de cómo brindar seguridad desde el punto de vista estructural (estabilización antisísmica), preservando la condición histórica del edificio, respetando su materialidad y técnicas de sus culturas constructivas originales.

1. INTRODUCCIÓN

Atacama zona minera

El vínculo con la minería fue estrecho para muchas de las poblaciones precolombinas del norte de Chile, situación homologada durante tiempos de la colonia, los albores del siglo XX y hasta la actualidad, en que la principal fuente de divisas de nuestro país estaba proporcionada por las diferentes modalidades de la gran y pequeña minería, muy especialmente del cobre y su alto valor alcanzado en los mercados internacionales.

Chile fue para el imperio Inca un prodigio mineral. Diferentes estudios arqueológicos y etnohistóricos han revelado que más de la mitad de los asentamientos de ese imperio en nuestro país, están asociados con procesos productivos mineros-metalúrgicos con particularidad en el cobre, piedras semipreciosas, minería de la plata y el oro en menor escala. Los pueblos Diaguita, los Copiapó, y muy particularmente los Atacameños ya explotaban los recursos minerales desde el Período Formativo (1000 a.C. a 400 d. C. aproximadamente).



Figura 1 – I y II Región de Chile.

Un ejemplo de asentamiento de mineros Atacameños que trabajaban para el Inca, se encontró al noreste de Calama, muy cercano a Chuquicamata y San José del Abra, lugar en que se explotaba óxidos de cobre y una mina de turquesa, bajo un régimen de trabajo al servicio del Estado, conocido como *mit'a*, que removió toneladas de tierra con una tecnología que incluía mazos, martillos, palas y cinceles de piedra y madera. Dichos territorios aportaron con valiosos metales al imperio, significativos no por su valor económico, sino dados por su alcance en el ámbito del poder simbólico y prestigio. El oro y la plata estaban en su uso restringidos a las capas sociales superiores, (tanto el Inka y su esposa *mamakolla* eran venerados como descendientes directos del sol y la luna). A estos se sumaban algunos personajes de alto rango cercanos a la casta gobernante en el Cuzco a los que se les permitía la posesión de esos nobles metales.

Por contrapartida el cobre y el bronce, se asociaban míticamente al “pueblo”, al “hombre común”. Como fuere, para los estudiosos del tema existe una estrecha vinculación e interrelación entre la tecnología, la economía, la organización social y la religión andinas. Hoy existe mucha información acerca de la concepción sobrenatural que los pueblos originarios asignaban a los minerales (incluidas la fundición, representaciones utilitarias y/o artísticas), y del modo en que esto influía en la organización de la producción.

2. DEL IMPERIO INKA AL SIGLO XX

Habida cuenta de la desintegración del imperio Inka, el nuevo escenario socioeconómico irrumpe con la aparición del europeo y su conquista de territorios hacia el centro y sur de Chile. La explotación de los lavaderos en el siglo XVI explica la conformación del capital original que otorgó los excedentes que hicieron emerger otras actividades económicas y que hizo posible la empresa de la Capitanía.

Durante los siglos XVII y XVIII nuestro país conformó una tendencia hacia el agro (la Hacienda representó buena parte de la identidad de aquel período), sin embargo a pesar de encontrarse en un segundo orden la minería (especialmente del oro, plata y cobre de alta ley) siguió representando una gran fuente de recursos que contribuyeron decisivamente en el armado de un creciente comercio interno y externo. El desapego a la actividad minera para el siglo XVIII fue descrito por Juan Egaña (1803) en su informe al Real Tribunal de Minas. Chile vivía preferentemente de sus exportaciones agrícolas.

El resurgimiento de la minería en Chile sólo se logra durante el siglo XIX, en momentos de la independencia de España y en un escenario marcado por la Revolución Industrial y las nuevas libertades de comercio mundiales.

La minería se torna clave en el desarrollo del país especialmente a partir de los ciclos de producción con los descubrimientos de Chañarcillo (plata); del carbón (Lota) y luego de la Guerra del Pacífico, al ciclo del salitre (1880 – 1930), proceso con el que Chile ingresó a un siglo XX, marcado por la explotación del cobre a gran escala (el mineral de El Teniente comienza su producción en 1905; en 1915 el de Chuquibambilla y en 1920 el mineral de Potrerillos).

3. EL CICLO DEL SALITRE

El Caliche, aquella materia prima de donde se extrae el salitre, está constituido por una masa compuesta de nitrato de sodio mezclado con otras sales como cloruros y sulfatos y otras sustancias terrosas. La palabra deriva del vocablo quechua, que inicialmente denominaba "cachi" a este mineral. En su lengua, significa sal. El término fue derivando en "calchi", hasta que llegó a "caliche", que es como se conoce hoy en día¹. Ciertamente los incas usaron el salitre como abono o fertilizante en su producción agrícola, pero es a partir del tiempo de la Colonia que cobra una vital importancia a nivel mundial².

El alemán Tadeo Haenke en 1809 inventa un procedimiento para extraer el salitre potásico desde el caliche y esto contribuye fuertemente desde 1830 a que el salitre tuviera un gran auge especialmente requerido desde Europa a condición de su impacto como abono y al empleo del vapor de agua para lixiviar. Entre los años 1872 – 1876 la explotación del Caliche se producía en un vasto territorio que derivó en la creación de más de 55 oficinas salitreras, en poder preferentemente de peruanos y chilenos, dueños del mayor depósito natural de yodo y nitrato del mundo. La situación mundial de entonces estaba condicionada por asuntos geo-políticos y geo-económicos que en el fragor de la aparición de estados nacionales (especialmente de Alemania e Italia), hacían posible escenarios de guerra, donde el nitrato era usado en la fabricación de explosivos, y dónde además se produjo un fuerte incremento de la población que requirió la búsqueda de nuevas formas para hacer rendir la producción agrícola. En ese contexto Chile sale victorioso de la Guerra del Pacífico y se transforma en el mayor productor de nitrato del mundo. Entre 1880 y 1930 las exportaciones salitreras constituyeron la principal área de la economía chilena.

Esta innovación realizada por el Estado chileno le permitió aumentar su participación en la economía. "Mientras en 1880 el gasto del Gobierno, como porcentaje del PIB, representaba una cifra del orden del 5% al 6%, para 1920 llegaba a un 14%, iniciando una fase de constante expansión que no se detendría hasta la década de los '80"³.

Alemania fue el principal comprador de salitre chileno en la primera etapa de expansión del negocio. Las condiciones cambiaron abruptamente durante las primeras décadas del siglo XX momento en el cual se produce la Gran Guerra de 1914. Chile con su neutralidad en el conflicto, colaboró en el bloqueo comercial impuesto a Alemania, incluyendo el salitre y la producción de explosivos, que llevó al país europeo a inventar el salitre sintético, Fue el

inicio de una debacle económica en nuestro país. Numerosas oficinas salitreras debieron cerrar y miles de trabajadores quedaron sin empleo. La obsolescencia del proceso Shanks⁴, junto con el agotamiento de las calicheras de alta ley, sumado a los altísimos costos de transporte del mineral terminaron por cerrar las oficinas antiguas. En 1924 “The Lautaro Nitrate Company Limited” cerraba las puertas de la oficina Chacabuco, la última gran oficina con tecnología Shanks. Se abría paso a una nueva estrategia en el sistema de elaboración del salitre mediante la compra que hace la familia Guggenheim (de origen norteamericano) de terrenos en Tocopilla, cantón de El Toco, en la ex oficina denominada Coya Norte y que posteriormente en 1927 cambia al nombre de María Elena, en homenaje a la esposa de Elías Anton Cappelen Smith, creador del sistema Guggenheim.

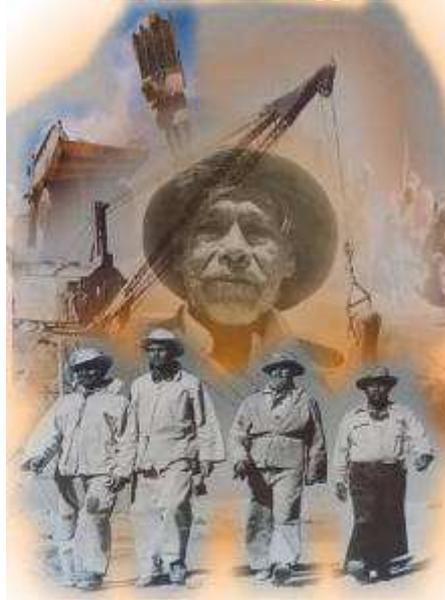


Figura 2 – Mineros del Salitre Fuente: Museo María Elena

Este sistema, -en términos generales-, es un sistema que se basa en la utilización de caliches de baja ley, de alrededor del 8%. Para hacerse una idea, el anterior sistema Shanks requería caliches con al menos un 15% de ley para ser explotados. Otras de sus principales ventajas radican en una lixiviación a menor temperatura (30°C), ahorro de energía y mayor mecanización del sistema.

4. EL NACIMIENTO DE MARÍA ELENA

El campamento minero de María Elena⁵, diseñado por ingenieros y arquitectos ingleses y construido por manos pampinas entre 1925 y 1927, respondía al concepto de “ciudad ideal” para albergar a una ingente cantidad de trabajadores venidos de diversos lugares de Chile (muy especialmente de la IV y V regiones actuales) y de países limítrofes que se integraban a este nuevo impulso de la minería del salitre, en franco retroceso productivo. Hubo que planificar este gran asentamiento humano y dotarlo de infraestructura acorde a los nuevos tiempos. Aparecía en escena por aquellos años la construcción de la “vivienda obrera” en Chile (Garcés, 1999) y María Elena no era ajena a esta tendencia. La finalidad de este nuevo concepto era posibilitar que los mineros se identificaran con los espacios institucionales que la empresa Anglo-Chilean Consolidates Nitrate Corporation (dueña e impulsora de este proyecto), para que se arraigaran en ese espacio geográfico adverso, el de la pampa en el desierto más árido del mundo. De algún modo eso se consiguió ya que María Elena es la última Oficina Salitrera en funcionamiento de las más de 200 que existieron entre los siglos XIX y XX en nuestro país.

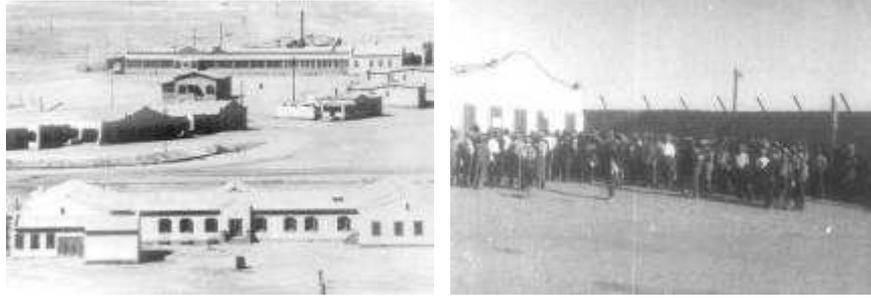


Figura 3 – Vistas del campamento de María Elena en sus inicios. Fechas desconocidas. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena



Figura 4 – Vistas del campamento de María Elena en sus inicios, donde se aprecian las primeras construcciones tipo “chalets”. Fechas desconocidas. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena

Al igual que todos los demás campamentos salitreros María Elena fue altamente estratificado y jerarquizado, donde la separación entre obreros y jefes se expresaba en barrios distintos. El “barrio americano” estaba constituido por 60 casas, y el resto de la población estuvo distribuida en unas 1500 viviendas y unas 350 habitaciones para solteros⁶. El trazado original de María Elena es octogonal, con cuatro lados mayores y cuatro lados menores, desde donde surgen dos diagonales respondiendo al tradicional “company town” que tienen convergencia en el barrio cívico y en la plaza dividida en 8 jardines, además dotada de Pimientos y Algarrobos que atenúan el calor pampino. Su diseño se asemeja a la bandera del Reino Unido.

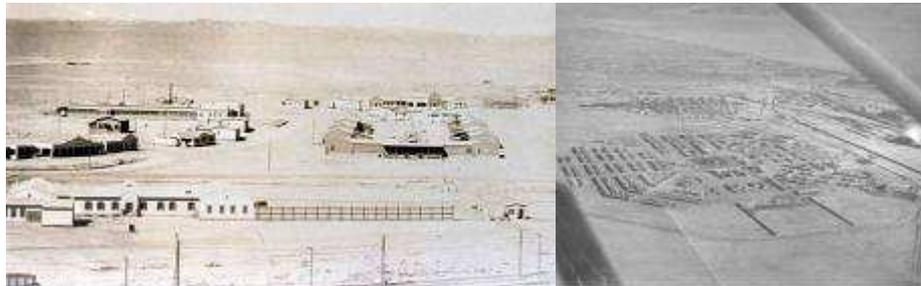


Figura 4 – Vistas del campamento de María Elena en sus inicios. En la foto superior se aprecia el particular diseño urbano de la comuna, en forma de “bandera inglesa”. Fechas desconocidas. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena

La construcción de María Elena es distinta a la de las otras oficinas salitreras, partiendo por sus decorados que hablan de un estilo foráneo, probablemente mexicano. Estos ornamentos constructivos se presentan de manera extendida por las diferentes viviendas y edificios del barrio cívico que fueron declarados Monumento Histórico mediante el D.E. 400 del 22 de noviembre de 1999⁷. Dicha declaratoria se amplió recientemente a la de Zona Típica o pintoresca.

Desde un principio María Elena contó con un hospital, escuelas, iglesia, registro civil, correos y telégrafos, oficina bancaria, etc. Los barrios de obreros originalmente no contaron con servicios higiénicos ni agua potable, sino hasta la década de los 50 en que se implementaron servicios de alcantarillados adecuados⁸. Las viviendas de los obreros estuvo

constituida por hileras de 12 casas pareadas, con un pequeño patio trasero y que conformaba un callejón con las casas de enfrente. Allí se producía (y aún) un espacio de interacción social.



Figura 5 – Vistas de la casa del director del campamento. Fecha desconocida. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena



Figura 6 – Vista de la gerencia del campamento. Fecha desconocida. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena



Figura 7 – Vistas de la gerencia de María Elena en sus inicios. Fechas desconocidas. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena

La vida en la pampa se desenvuelve en un espacio muy definido llamado Campamento. En este lugar se recrean los más variados lazos de convivencia y relaciones de los pampinos que marcan una dinámica comunitaria muy difícil de eliminar. Hay una interacción socio-cultural donde se recrean por generaciones un habla particular que integra expresiones quechuas, españolas, inglesas o francesas⁹, donde también los pampinos establecen sólidas redes de cohesión social, en que a pesar de las diferencias étnicas y de clases todos se conocen y protegen.



Figura 8 - Vistas de la antigua estación de trenes, hoy en desuso. Fecha desconocida. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena



Figura 9 – Vistas de uno de los “buques” de María Elena. Fecha desconocida. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena



Figura 10 – Vistas de un conjunto de casas cercana a Avenida O’Higgins, hoy desaparecidas. Fecha desconocida. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena



Figura 11 – Vistas de un conjunto de casas cercana a Avenida O’Higgins, hoy desaparecidas. Fecha desconocida. Fuente: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena

5 – SISTEMA CONSTRUCTIVO TIERRA-METAL-MADERA

El conjunto de los edificios patrimoniales de María Elena que conforman el barrio cívico están concebidos como construcciones de adobe. A primera vista se trata de edificios de adobe tradicionales. A raíz del terremoto del 14 de noviembre de 2007 y los daños en dichos monumentos se evidencia una realidad diferente, la presencia de mallas y otros elementos metálicos como pilares y cerchas (estructuras de techumbre) muestran un sistema particular e inusual en la manera de construir con tierra, las posteriores prospecciones del equipo de arquitectos de la oficina Sur tierra evidenciarán la presencia regular de mallas en todos los edificios de adobe y adicionalmente la presencia de estructuras metálicas o de madera al interior de los muros.

El conjunto de los edificios de adobe María Elena están conformados por muros de adobe reforzados con escalerillas de malla metálica cada tres hiladas. Este reforzamiento demostró ser altamente eficiente en la estabilidad sísmica de los edificios. Adicionalmente se

encontraron estructuras metálicas en la ex escuela consolidada y estructuras de madera en la Iglesia, ambas se encuentran sumergidas en los muros de adobe unidas a la estructura de techumbre descargando esta directamente al suelo.

EL SISTEMA CONSTRUCTIVO MIXTO DE LA EX ESCUELA CONSOLIDADA

La Ex Escuela consolidada, al igual que el resto de los edificios que conforman el Monumento Histórico del Barrio Cívico de la salitrera de María Elena, fue concebido con un sistema mixto tierra-metal-hormigón armado, muestra patente de la fusión entre un modelo extranjero –la arquitectura industrial de hierro- importado por los norteamericanos, y un modelo local: la construcción en adobe.



El edificio fue concebido como un gran galpón de estructura metálica, conformada por pilares y cerchas, todo remachado, salvando grandes luces en ambos sentidos, con una técnica y lenguaje propios de la arquitectura industrial que se usaba en Estados Unidos y Europa en los años '20. Dicho galpón luego, se encuentra recubierto o "ahogado" dentro de gruesos muros de adobe (ladrillos de tierra cruda), que confieren a los recintos la capacidad de apaciguar las grandes fluctuaciones de temperatura que afecta a la zona desértica de Atacama; este material además, es el único que se podía fabricar en la zona más árida del planeta, donde la tierra es lo único que existe a mano como recurso local. Existen además, escalerillas metálicas de malla desplegada, puestas cada tres hileras de adobe –una constante en todos los edificios del barrio cívico de María Elena- que actúa como un refuerzo al sistema, haciéndolo eficiente al momento de enfrentar los sismos.

Todo lo anterior se conjuga, logrando un resultado único, que nos hace cuestionarnos sobre la materialidad del edificio al observarlo desde fuera (su volumetría está lejos de parecerse a lo que normalmente se entiende como un edificio de adobe).

Dicho modelo mixto, se ha mantenido a lo largo del tiempo, sin presentar el edificio grandes variaciones, además de unos refuerzos conformados por perfiles de acero, puestos en su fachada principal.

Como conclusión entonces, se puede afirmar que el edificio de la ex Escuela Consolidada, posee no solo valores desde el punto de vista histórico, sino sobre todo desde el punto de vista constructivo, lo que lo hace mantenerse en pie –aunque severamente dañado en la actualidad- a pesar de los grandes sismos que ha debido enfrentar y de otros graves problemas como el asentamiento de terreno que ha ido debilitando sistemáticamente el inmueble.



Modelo general estructura ex Escuela Consolidada

Por la complejidad del sistema, la ex Escuela Consolidada es un modelo a estudiar en profundidad, que se debe rescatar no solo para su intervención, sino que puede también constituir un ejemplo de eficiencia estructural a aplicar en otras restauraciones de inmuebles construidos en tierra cruda

HISTORIA CONSTRUCTIVA IGLESIA SAN RAFAEL ARCÁNGEL

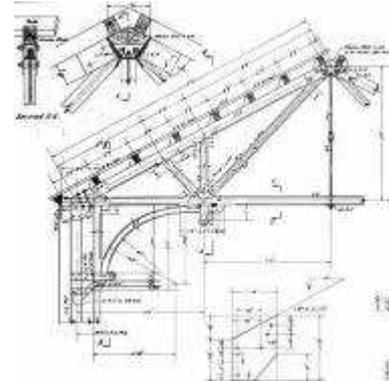
La iglesia San Rafael Arcángel, al igual que el resto de los edificios que conforman el barrio cívico de María Elena, posee un sistema constructivo mixto, conformado por muros de ladrillos de tierra cruda (adobe), y estructura de madera -en pilares ahogados en muros y cerchas- y escalerillas de malla metálica desplegada, cada 3 hiladas de adobe. Se podría decir que nos encontramos frente a un “adobe armado”.

Esta historia constructiva, es reflejo del momento y contexto histórico en el cual fue construido el edificio: en un campamento minero de propiedad extranjera (norteamericana), donde se seguían los patrones arquitectónicos de la arquitectura industrial (uso de materiales prefabricados, estandarización, incorporación del acero, etc.) donde todo era proyectado e incluso en algunos casos fabricado, en el extranjero; así lo evidencian los primeros planos de la iglesia que datan de 1926, donde todo está especificado en inglés y escrito en pulgadas.



En aquellos planos, se aprecian los detalles constructivos que evidencian que el edificio fue pensado como un todo estructural, enfrentando la obra de adobe a una realidad sísmica; esto es prueba una vez más, de la fusión de dos culturas: la foránea presente en la estructura industrial del “galpón” que conforma la nave, y la local, presente en la construcción de resto de los recintos en adobes y con un lenguaje que responde más a la arquitectura tradicional de casa patronal chilena, y que utiliza la tierra por ser el único material presente en un lugar tan árido como el desierto de Atacama, logrando un conjunto eficaz al momento de enfrentar los sismos, y de apaciguar la gran oscilación térmica de la zona.

La iglesia conforma un conjunto con la casa del párroco y otras construcciones que se han ido anexando a lo largo del tiempo, las cuales han ido conformando un conjunto armónico, hasta mediados 1970, según lo evidencian los planos encontrados; sin embargo, en las últimas dos décadas se han ido anexando al conjunto, algunas construcciones de material ligero y escaso valor arquitectónico que menoscaban el valor total.



de





La iglesia, a pesar del paso del tiempo y de los sismos que ha sufrido, se ha mantenido constructivamente en buen estado a lo largo de las décadas –sólo presenta daños puntuales- lo que deja de manifiesto la gran eficiencia del sistema.



Podríamos decir como conclusión entonces, que la iglesia al igual que el resto de los edificios del barrio cívico, poseen grandes valores constructivos, donde a través de la comprensión de cómo fueron hechas las obras, se puede entender un momento de la historia de María Elena, la última ciudad salitrera con una población activa del país.

HISTORIA CONSTRUCTIVA INCHINOR

El edificio Inchinor (Instituto Chileno Norteamericano), ex Baños Públicos de María Elena, al igual que el resto de los edificios que conforman el barrio cívico de la comuna, posee un sistema constructivo mixto, conformado por muros de ladrillos de tierra cruda (adobe), y escalerillas de malla metálica desplegada, cada 3 hiladas de adobe, es decir, estamos hablando de “adobe armado”. El edificio posee también elementos de madera en ciertos puntos, como en la solera superior, aunque por sus pequeñas dimensiones, no alcanza a generar un real amarre del edificio.



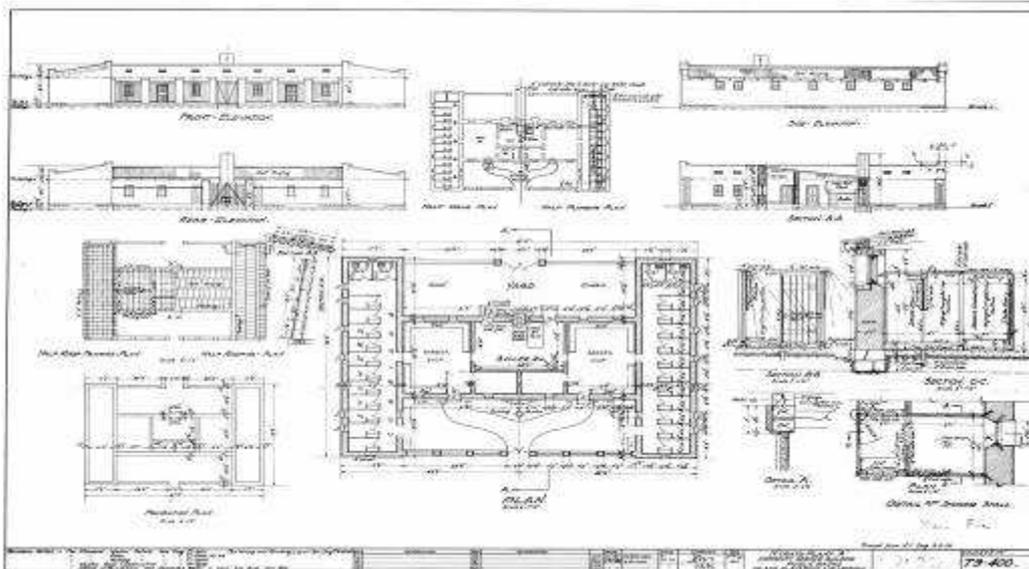


Vista del ala sur-poniente del edificio Inchinor en etapa de construcción



La historia constructiva de este edificio, al igual que los otros del centro cívico, es reflejo del momento y contexto histórico en el cual fue construido el edificio: en un campamento minero de propiedad extranjera (norteamericana), donde se seguían los patrones arquitectónicos de la arquitectura industrial (uso de materiales prefabricados, estandarización, incorporación del acero, etc.) donde todo era proyectado e incluso en algunos casos fabricado, en el extranjero; así lo evidencian los primeros planos de 1925 de Inchinor, donde está especificado en inglés y escrito en pulgadas. También el programa tan particular con el que fue proyectado el edificio (baños públicos en la plaza principal de la ciudad), tiene que ver con la idea de estar en una ciudad industrial con servicios comunes, al estilo Falansterio de Fourier.

Fuente fotografías: archivo personal Nelson Aranda León, habitante de María Elena

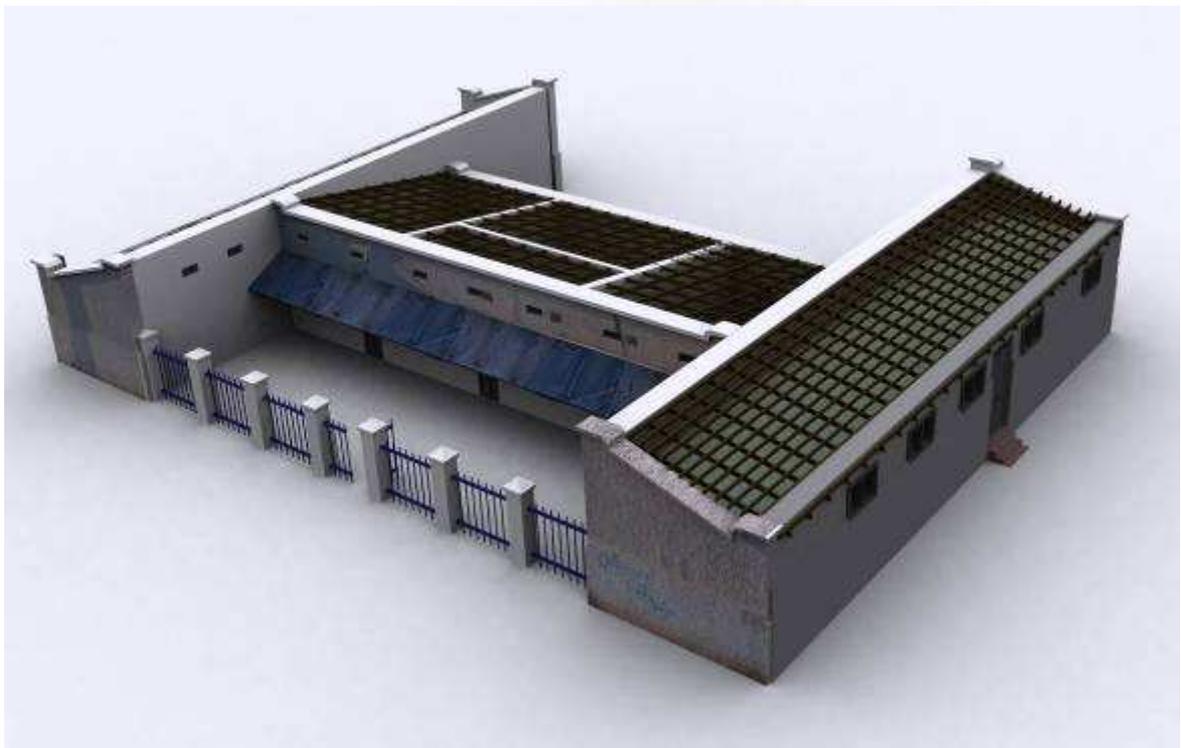


Fecha planimetría: 1925

Propietario plano original: probablemente compañía salitrera Coya Norte

Fuente: Empresa SQM

En los planos de Inchinor, se aprecian los detalles constructivos que evidencian que el edificio fue pensado como un todo estructural, enfrentando la obra de adobe a una realidad sísmica, siendo una prueba más, de la fusión de dos culturas: la foránea presente en las piezas industrializadas, y la local, presente en la construcción en adobes, el único material posible en un lugar tan árido como el desierto de Atacama, logrando un conjunto eficaz al momento de enfrentar los sismos, y de apaciguar la gran oscilación térmica de la zona. De entre los edificios que conforman el encargo, es éste sin duda el que ha sufrido mayor cantidad de modificaciones, tanto en su uso, como en su arquitectura, sobre todo en lo referente a la apertura de vanos, lo que sin duda ha ido debilitando la calidad constructiva del edificio. Actualmente, cabe destacar, la presencia de un gran volumen adosado en la parte posterior del edificio, el cual está construido de material ligero (pies derechos planchas de alaminas) y escaso valor arquitectónico que menoscaban el valor total.



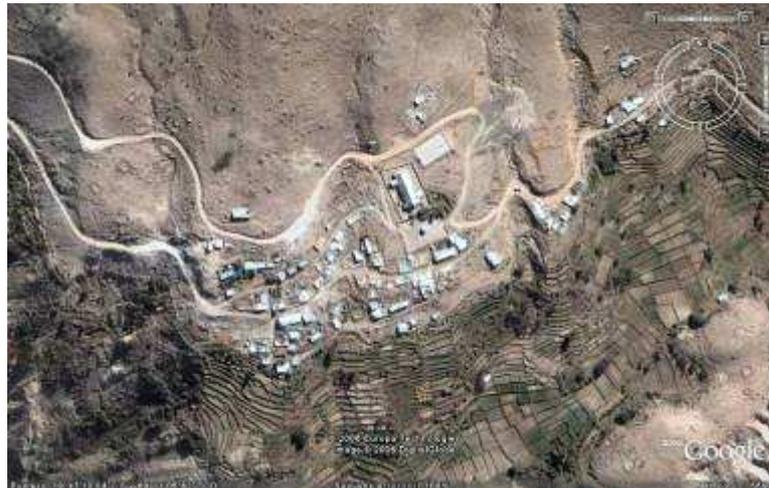
Pese a lo anterior, Podríamos decir como conclusión entonces, que INCHINOR al igual que el resto de los edificios del barrio cívico, poseen grandes valores constructivos, donde a través de la comprensión de cómo fueron hechas las obras, se puede entender un momento de la historia de María Elena, la última ciudad salitrera con una población activa del país.

5 - IGLESIAS ANDINAS



0. A lo largo de toda la costa chilena se encuentra ubicada la placa de Nazca, este elemento tectónico es la causa de la gran actividad sísmica que se origina en todo el país. Debido a este motivo es común que en la zona norte de Chile, y el sur del Perú exista una gran cantidad de eventos sísmicos de gran relevancia, es decir con una magnitud igual o superior a 7.0 grados Richter.

En la zona de Tarapacá el último sismo de magnitudes de terremoto ocurrió el 13 de junio del 2005 a las 18:44hrs. Aproximadamente con 7.9 grados en la escala de Richter, causado por el roce de las capas tectónicas de Nazca y Sudamericana. Perteneciente al grupo de terremotos interplacas de profundidad intermedia. El epicentro se ubico a 111 km. De profundidad, a 55 km. Al sureste del poblado de Chiapa y a 120km. Al noreste de la ciudad de Iquique.



Este evento afecto a gran parte de la zona norte del país, con secuelas relevantes en los pueblos que se ubican en este sector. La sucesión en el tiempo de estos eventos telúricos han puesto en serio peligro la herencia arquitectónica de los poblados indígenas que habitan este sector nortino, las que presentan una arquitectura religiosa única, que mezcla la cultura original indígena de los pueblos, con expresiones de la cultura hispánica colonizadora. El resultado de esta fusión es el denominado “barroco andino”.

1. Las iglesias en intervención, forman parte del conjunto de las iglesias del norte andino chileno, siendo parte de una arquitectura espontánea, de origen popular, que representa una síntesis entre el mundo hispano y la compleja realidad étnica de la zona (quechua, tiwanaku, inca, aymara¹).

¹ Información extraída de la “Guías de Diseño Arquitectónico Aymará”. Ver bibliografía



2. Desde el punto de vista arquitectónico, las iglesias altiplánicas representan la adaptación de un modelo europeo (la iglesia como lugar cerrado de reunión de los fieles) a un medio ambiente particular (con la subsecuente utilización de los recursos naturales locales) y a la tecnología constructiva indígena, consistente en la acumulación de materiales (tierra-piedra), asemejando la figura estática del cerro, la *Pachamama*. Así, estos pequeños templos de diseños similares a las viviendas existentes en la zona, fueron construidos obedeciendo a los requerimientos del clima y ubicación geográfica, a la disponibilidad de los recursos naturales existentes, y a la cultura y organización social de sus habitantes, en un estilo conocido como “Mestizo o Barroco Andino”. Además de dicho estilo, se puede también hablar, de la existencia de una tipología determinada, es decir, de un modelo arquitectónico-constructivo y estructural, donde existen sólo pequeñas variantes dependiendo la localidad.

3. Así, las iglesias del altiplano, cuentan siempre con una sola nave (a excepción de San Lorenzo de Tarapacá, construido en fases consecutivas), y con contrafuertes y capillas laterales, además de un campanil normalmente exento, y a veces, de un atrio utilizado para las festividades, delimitado por una pirca. Como elementos ornamentales, existen columnas y otros elementos típicos del barroco (volutas, flores), siempre construidos en piedra, y concentrados en el exterior de las portadas.



4. Dentro de este modelo, Mocha, constituye un ejemplo arquitectónico de naturaleza compleja, al poseer una gran nave de espacialidad extremada, con muros de altura entre 4,5 m. y 6,5m en frontones y tímpanos y longitudes que superan los 30 metros, interrumpidas sólo por elementos externos: dos capillas laterales, dos especies de grandes contrafuertes, y un campanil de madera, ubicado sobre un contrafuerte adosado al norte de la fachada. Destaca el portal de acceso de piedra policromada, muestra patente del Barroco Andino. En sí, la iglesia constituye un “encargo” complejo desde el punto de vista constructivo y estructural.



Luego entonces Limaxiña posee una nave, hoy en ruinas, con muros de más o menos altura entre 4,5 m. y 6,5m en frontones y tímpanos y longitudes que superan los 30 metros, interrumpidas sólo por elementos externos y salas anexas: dos capillas laterales, dos grandes contrafuertes con sus respectivos campaniles de madera hoy en el suelo. Destaca el portal de acceso de piedra policromada, muestra patente del Barroco Andino. En sí, la iglesia constituye un "encargo" complejo desde el punto de vista constructivo y estructural ya que se encuentra prácticamente en el suelo y la techumbre es inexistente.

Análisis del sistema constructivo-estructural

5. Como todas las iglesias del altiplano, estas iglesias presentan un sistema constructivo mixto que comprende la utilización de los recursos locales como materiales: tierra (barro), piedra, y madera en menor proporción; estos materiales son utilizados de diversas maneras, con una concepción en origen, común a otras iglesias de la zona. Se presentan así, muros de adobe simple estucados con cal al interior, elementos de piedra en porciones de muro, portales, dinteles, cadenas y zócalos, y elementos de madera, en los campaniles adosados a las fachadas, y en los tijerales que conforman la techumbre. Inicialmente, las iglesias presentaban cubiertas conformadas por techumbres de paja brava y una aislación de una capa de barro con paja, lo que lamentablemente en la actualidad, ha sido reemplazado por planchas de zinc, rompiendo toda relación del inmueble con el medio ambiente -en tanto dicho material está fuera de los recursos naturales locales-, y alterando las cualidades de confort térmico pasivo original.



6. Desde el punto de vista estructural, siguen la tradición constructiva del altiplano, con un trabajo de mampostería basado en la estabilidad estática y gravitacional, producto de su geometría, de la relación ancho-alto que tiende a un ángulo natural de reposo, por tanto a una figura estática estable, y del adosamiento de elementos estructurales complementarios que trabajan apoyando los muros largos: contrafuertes, sacristías, campanarios, terrazas, taludes, enterramientos; cabiendo destacar que todos los elementos constructivos que forman los distintos muros y recintos (adobes y piedras), trabajan sólo a la compresión. Desde el punto de vista dinámico sin embargo, el comportamiento de la iglesia es discreto, careciendo casi por completo de elementos complementarios de estabilización, como las llaves y otros elementos de amarre horizontales que ayuden a contrarrestar los empujes laterales sísmicos (elementos que sí existen en otras zonas del país en construcciones de características similares²). Frente a esta carencia dinámica, y a la ausencia de elementos de “amarre” entre los distintos ejes del edificio, es que las iglesias, desarrollaron un modelo basado en el engrosamiento de los elementos (muros de hasta 2 metros) y en la incorporación de terrazas o contrafuertes para detener o contrarrestar los empujes horizontales sísmicos, es decir, un refuerzo del modelo estructural estático-gravitacional.



7. Estos distintos elementos “acumulados” (sea desde el punto de vista arquitectónico o constructivo-estructural), funcionan en mayor o menor medida, más bien con una lógica de elementos adosados-yuxtapuestos, que mixtos, en tanto que frente a las sollicitaciones, no se comportan óptimamente como un todo, sino más bien como partes sueltas no colaborantes, que están en pie sólo gracias a su peso propio -respondiendo al mencionado sistema estático gravitacional- y no contienen un componente de módulo elástico capaz de aportar “estabilidad” a los sistemas por separado o al conjunto.

8. Esta síntesis de diversos modelos, configura una especie de sistema “bastardo”, especialmente frágil, ante la falta de mantención y la pérdida del “saber constructivo” a lo largo del tiempo, transformándose, el simple modelo inicial, en un modelo complejo, difícil de conservar y replicar, lo que ha hecho que a lo largo de los siglos, se hayan efectuado “intervenciones erróneas” que han ido debilitando aún más el sistema inicial. Nos encontramos así, frente a la degradación que sufren las réplicas de estos modelos originales, en la distancia de su aplicación.

Descripción de los elementos constructivos y descripción general de daños

9. Luego del sismo de Junio del 2005, las iglesias presentan graves daños estructurales, teniendo fallas típicas de una construcción con mamposterías mixtas en adobe simple y piedra, esto es, vaciamientos, pérdida de trabazón en las esquinas, desaplomes y grietas de cortes en torno a vanos.

10. A continuación, se describirá brevemente cada uno de los sistemas constructivos que conforman las iglesias, y su estado de conservación luego del sismo:

- Los elementos de piedra, donde nos encontramos frente, al menos, a tres modelos genéricos: a) el trabajo de la piedra canteada, en los portales, esquinas y otros elementos

² En las construcciones de adobe de la zona central de Chile, existen las llamadas “llaves”, especies de escalerillas horizontales de madera, ubicadas cada 5 hiladas de adobe aproximadamente, disminuyendo así, la altura del muro sujeto a trabajo frente a un empuje.

ornamentales o principales; b) el trabajo de la piedra pegada con barro que se encuentra presente generalmente junto a las primeras y hace el “puente” hacia la construcción con adobe; esta piedra se encuentra presente en el muro de la fachada principal, los cabezales de los muros laterales, a modo de zócalo y “coronación” de todos los muros y en todos los contrafuertes; c) por último encontramos un sistema de “amontonamiento” de piedras y tierra presente en algunos contrafuertes y en el interior, a modo de relleno, de algunos muros de piedra juntada con tierra.



- Los elementos de tierra aporte de la tradición hispánica (adobes y morteros): presentes en los muros longitudinales, en las zonas medias de los mismos (dispuestos entre un zócalo de piedra y barro y un coronamiento del mismo material compuesto) con espesores promedio de 1.2 metro, en varias hiladas en muros longitudinales, y en un espesor de 1,5 metros en la zona posterior del altar. Además de ello, cabe destacar que todas las esquinas han perdido trabazón y por ende, presentan una grieta vertical de piso a cielo que atraviesa el espesor del muro.
- El trabajo de la madera: a) en las techumbres conformadas por tijerales y costaneras, las cuales, por su diseño y escasa sección, no logran constituir un amarre superior al edificio; b) en las torres del campanil, conformada por simples tabiquerías y cerramientos de tablas de 4”.
- A nivel de terminaciones, cabe destacar que se han perdido la totalidad de los estucos exteriores, lo que deja los muros en pie desprotegidos.

CONCLUSIONES

11. En síntesis, el modelo constructivo-estructural de las iglesias del sistema andino, se presenta como un sistema estático-gravitacional en base a diferentes mamposterías simples de adobe o piedra. Nos encontramos frente a una “ingeniería vernácula”, sintetizada en la configuración de una especie de reinterpretación de un “cerro” arquitecturizado, es decir, la máxima expresión formal de la veneración andina, lo cual como principio, constituye una sencilla estrategia antisísmica que trata de detener los volcamientos producto de los constantes sismos de la zona, con una figura geométrica que responde a algo parecido al ángulo de reposo del material libremente dispuesto.

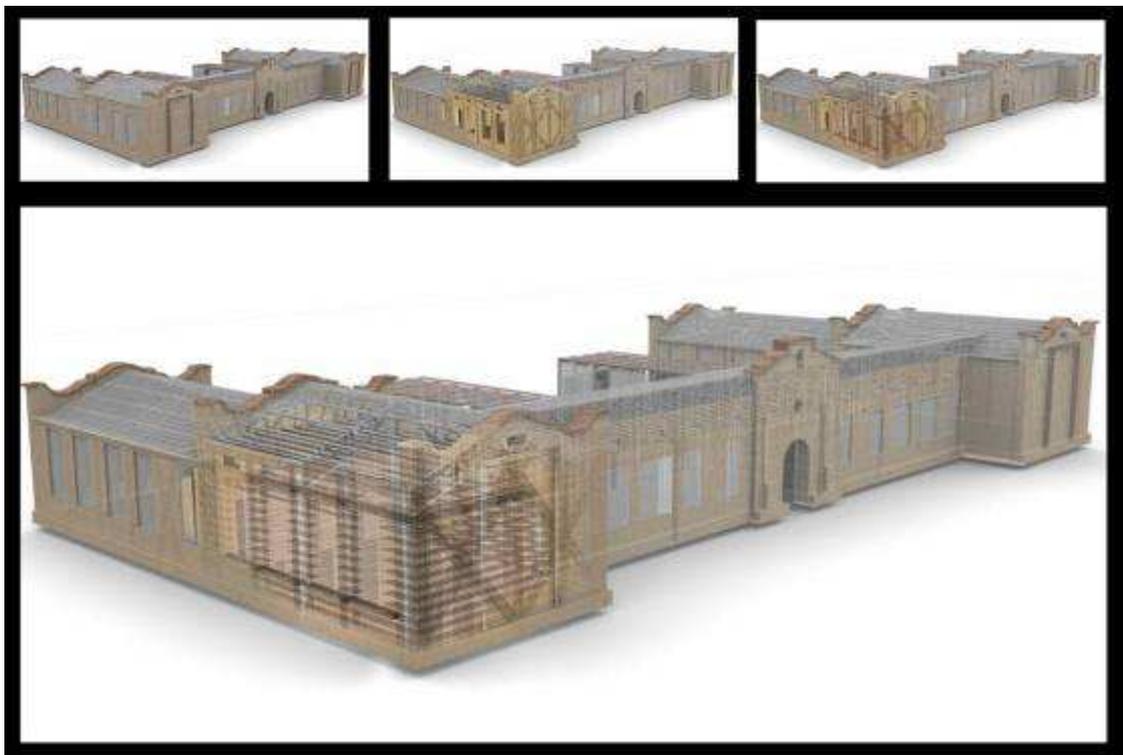
Es evidente sin embargo, que producto del paso del tiempo, de las intervenciones, y de la pérdida del saber constructivo, este sistema estático inicial, hoy no es suficiente, y que la intensidad de los sismos y los diferentes niveles de abandono han causado enormes estragos.



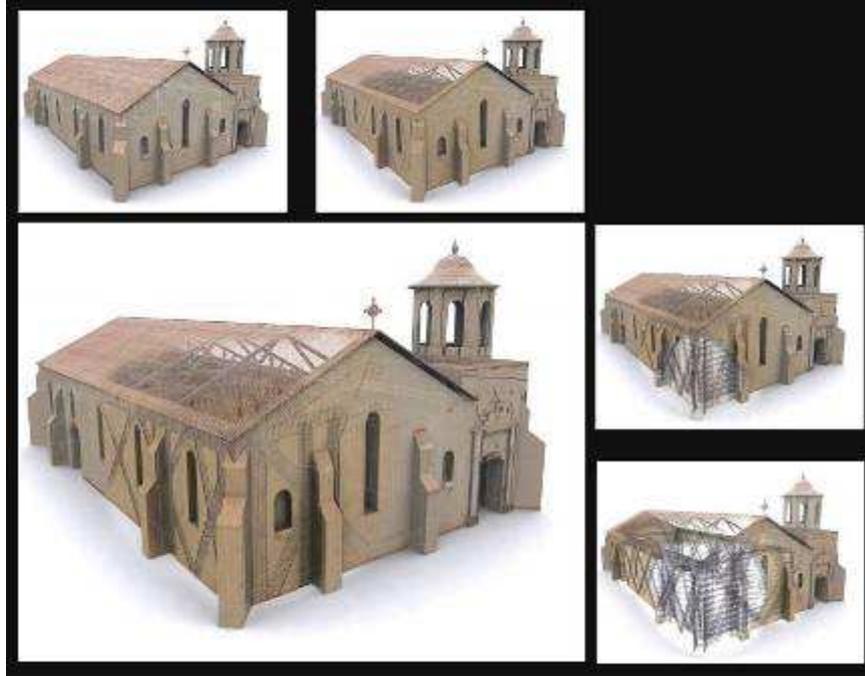
Así, se establece como gran criterio de consolidación del inmueble, el estabilizar la estructura en base a una lógica complementaria que reconoce y fortalece las cualidades gravitacionales del modelo "huésped", mejorando su comportamiento conjunto en base a elementos de amarre horizontales que sean capaces de "interpretar" y potenciar las fortalezas de este modelo gravitacional, seccionando los esfuerzos y mejorando el desempeño local de la estructura, de manera a evitar los colapsos locales mejorando de esta manera la integridad del total.

6 - COMENTARIOS FINALES

El desarrollo y la comprensión de los sistemas constructivos de estos edificios, así como la correcta implementación de sistemas de estabilización y consolidación estructural se presentan como una oportunidad de indagar en nuevas maneras de entender la construcción con tierra contemporánea en un contexto de zona sísmica, abriendo el camino a un universo de experimentación y comprensión del trabajo con sistemas constructivos de tierra con estructuras mixtas.



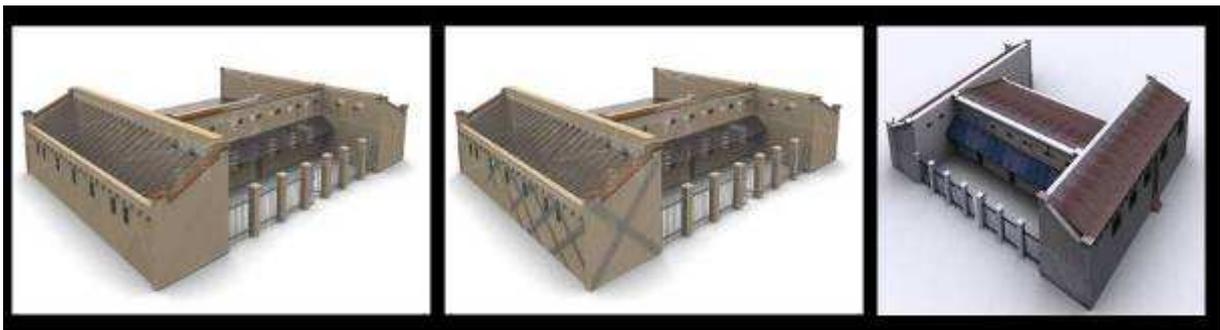
Anteproyecto de consolidación ex Escuela Consolidada



Anteproyecto de consolidación Iglesia San Rafael Arcángel

Los edificios patrimoniales del centro cívico de María Elena entregan una nueva lectura sobre la arquitectura patrimonial contemporánea y sus posibilidades de intervención en sistemas más apropiados y menos invasivos.

Esto significa sistemas que sean más compatibles con los trabajos estructurales propios de la estructura de tierra (adobes en este caso) que sean capaces de "acompañar" su movimiento sin reemplazarlo ni despreciarlo como sucede muchas veces con las intervenciones de reforzamiento que intentan "despreciar" el aporte estructural del adobe, reemplazándolo por elementos estructurales más resistentes que finalmente producen el efecto inverso de ser un agente de deterioro al momento del sismo.



Anteproyecto de consolidación INCHINOR

Finalmente resulta muy interesante poder indagar en edificios declarados Monumento Histórico por valores muy distintos a los constructivos siendo que es, en esta misma característica donde probablemente se abren los mas amplios horizontes en la perspectiva del trabajo con y la investigación sobre la conservación y la restauración del patrimonio arquitectónico en zona sísmica.

BIBLIOGRAFIA

- BURGOS, G. Fotografía del Salitre. Provincia de Antofagasta y Departamento de Tocopilla.
BUTLER, Williams.
CAMUS, Mauricio.
EGAÑA, Juan (1803).
GARCÉS, E. (1999). Las ciudades del salitre. Santiago: Editorial Orígenes.
SALAZAR, D. et al. "Minería y Metalúrgica: del cosmos a la tierra, de la tierra al Inka". Pág. 60-63.

NOTAS

- 1 – www.sqm.com
- 2 - Los primeros embarques de salitre a Europa se realizan hacia el puerto de Liverpool en el año 1820.
- 3 – www.minmineria.cl
- 4 - El sistema Shanks requería de abundante mano de obra.
- 5 – María Elena esta ubicada a 22° 20' latitud sur y 69° 39' 00" longitud norte a 1240 metros sobre el nivel del mar.
- 6 – Burgos, p.14.
- 7 – Incluyese el Teatro metro, la ex Pulpería, el Mercado, la Iglesia San Rafael Arcángel, la Plaza, la ex Escuela Consolidada de Experimentación y la Sede de la Asociación Social y Deportiva.
- 8 – Las casas del "barrio americano" disponían de avances tecnológicos modernos que incluían agua potable para el baño y de agua salada diferenciada para los excusados.
- 9 – Un ejemplo es el uso masificado de la palabra chalet, muy usada aún hoy en María Elena para referirse a aquellas viviendas unifamiliares usadas por los extranjeros de principios del siglo XX.
- 10 – Oriundo de María Elena fue el destacado boxeador "Cachetón" Ávalos.
- 11 – Forma coloquial de tratamiento entre los mineros.

Patricio Arias Cortés;

- 1993 - 1999 Educación Universitaria Facultad de Arquitectura Universidad de Chile.
1999 - 2001 Trabajo independiente en construcción de vivienda y restauraciones patrimoniales.
2001 - 2009 Creación y trabajo en la Oficina de Arquitectura Surtierra Arquitectura.

Marcelo Cortés Álvarez:

- 1975 - 1982 Educación Universitaria Facultad de Arquitectura Universidad de Chile.
1986 Creación Empresa Constructora.
1991 Comienza el trabajo en Tecno Barro.
2001 - 2009 Creación y trabajo en la Oficina de Arquitectura Surtierra Arquitectura.