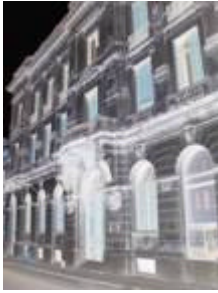


## REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - RECONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DEL 800



EL PROCESO DE INTERVENCIÓN Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.

Prof. Arqta. Graciela Valletta –Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República O.  
del Uruguay

Dirección: Zapicán 2963 C. P. 11800 Montevideo – Uruguay

tel.: 00598 2 2097218 – e-mail: [graval@adinet.com.uy](mailto:graval@adinet.com.uy)

**Historia** – En los países del Río de la Plata encontramos miles de metros cuadrados  
construidos entre 1860 y 1930 aproximadamente con un sistema constructivo muy similar o



Fig. 1,2 y 3- Tejido urbano en barrios y  
en ciudad vieja



con pequeñas variantes, que lo caracterizan aun  
mas y que generan un fenómeno muy  
importante desde el punto de vista social y  
arquitectónico-urbanístico, dándole una  
característica al tejido urbano muy particular.  
Con el bienestar económico de las décadas  
siguientes, el ascenso de capas sociales, la  
aparición de nuevas tecnologías y las  
variaciones de gustos en la población por donde  
y como vivir, se produjo en estas ciudades,  
tanto Montevideo como ciudades del interior  
del país como, ciudades argentinas una  
migración de la población de barrios ya  
construidos y con todos los servicios hacia

otras zonas de la  
ciudad. Las ciudades  
se extendieron y  
algunos barrios  
cambiaron su perfil  
urbano, ya sea por la  
integración de  
edificios nuevos o por  
que fueron  
abandonados algunos  
de sus edificios que  
terminaron con los  
años turgurizándose.  
Hace ya años que  
nuestra ciudad vive  
ese proceso, agravado  
por los años de

depresión económica que vinieron a posteriori como consecuencia de pérdida de mercados de nuestros productos tradicionales como la carne el cuero, los granos etc. A consecuencia de este proceso resumido muy brevemente, nos encontramos con barrios totalmente deprimidos y en algunos casos como la ciudad vieja, invadidos por la delincuencia o grupos de integración no familiar o compleja.

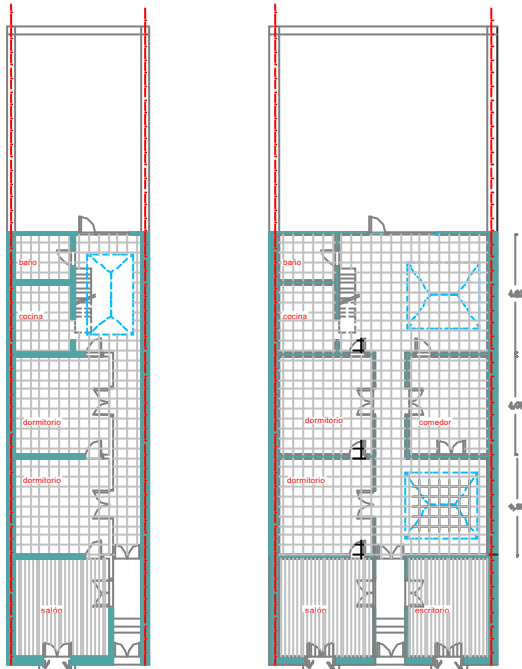


Fig. 4 y 5- Prototipo 1 crujía y 2 crujías

Mientras se seguían construyendo viviendas y comercios en todo el resto de la ciudad, esos barrios continuaron aislados y sin ser objeto de la atención de particulares o inversores a efectos de realizar allí sus construcciones. Afortunadamente desde ya hace unos años, se retornó a mirar hacia



Fig. 6- Fachada prototipo

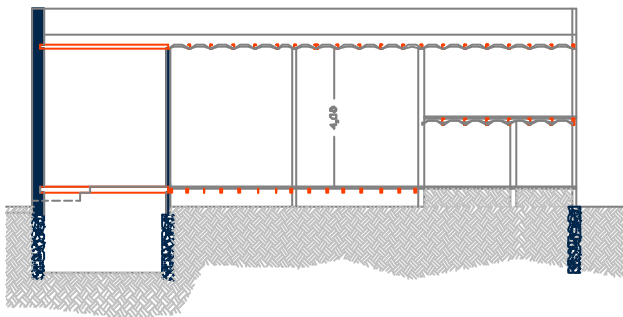


Fig. 7- Corte

esos edificios por muchas razones, desde económicas, sociales y arquitectónico-urbanísticas. Así a sucedido en el barrio Reus, Palermo y últimamente la ciudad vieja. Se a comenzado un importante movimiento de revalorización de los edificios de esa época, lo cual es de gran importancia desde el punto de vista económico, porque reutiliza construcciones ya existentes, desde el punto de vista social porque revitaliza la identidad de un grupo

social en el tiempo y desde el punto de vista arquitectónico-urbanístico porque reconstruye el tejido urbano con todos los ejemplos que el hombre a realizado en el correr de su existencia en ese entorno. Han aportado muchísimo a este proceso las últimas tendencias de conservación patrimonial, los grupos dedicados a ello y los diferentes cursos, congresos y conferencias que se vienen realizando. El proceso, como siempre sucede en el quehacer arquitectónico no parte de un solo punto sino que confluyen y lo generan los intereses de los particulares, la sensibilidad de las autoridades y las inquietudes de los técnicos, sin esos tres elementos no tenemos en proceso lineal o continuo. Es por esta razón que como profesionales y docentes universitarios hemos visto la necesidad de poner énfasis en el tema y plantear un procedimiento de intervención en este tipo de edificios con el conocimiento claro de como fueron construidos y respetando con precisión su forma de trabajar. Nuestros países se beneficiaron por los años de la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX, de una inmigración de buen nivel profesional y en algunos casos hasta económico, venida de Italia, España y Francia en general, atraídos por un continente floreciente, con republicas recién

consolidadas, o medianamente consolidadas. Entre ellos vinieron técnicos de muy buen nivel que dejaron sus huellas en ambos márgenes del Plata, como M. Palanti, (Edificio Barollo en Buenos Aires y Edificio Salvo en Montevideo) o como el Ing. Luigi Andreoni en el Uruguay, por citar solo algunos de los muchos que llegaron.

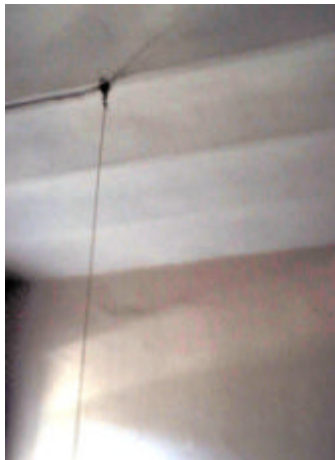


Fig. 8- Bovedillas

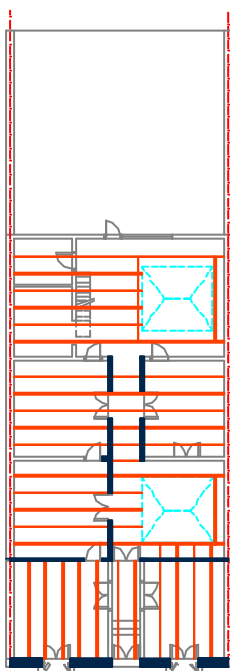


Fig. 9- Tipología estructural

Planteamos entonces la tipología usada, tanto en viviendas unifamiliares, pequeñas, medianas, como en edificios de mayor porte, que en su origen fueron residencias de grandes proporciones y hoy están en condiciones de albergar funciones públicas o privadas, culturales, administrativas o educativas.

En Fig. 1 y 2 se muestran las plantas tipos de las viviendas de doble o simple crujía, en las figuras 3 y 4, mostramos las típicas fachadas que se aprecian también en las fotos y el corte con el planteo estructural, mostrando cuales son los muros maestros, que tipo de cimentación pueden presentar y la orientación de las bovedillas que forman la cubierta superior y los entresijos en casa de mayor superficie desarrollada en varias plantas, como vemos en fotos de construcciones de la ciudad vieja donde originalmente se asentaron las familias más pudientes.

El esquema estructural es en general de descargas lineales en muros portantes de ladrillo de campo asentado con morteros pobres o carentes de cemento (en algunos casos de barro), con fundaciones lineales de piedra ahogada y vigas metálicas para muros no portantes. Se aprecia el sistema constructivo-estructural en figura 9, donde están indicados oscuros los muros portantes. La cubierta superior generalmente está realizada con bovedillas de cerámica de tres u cuatro ladrillos o bovedillas huecas, colocados en forma arco y apoyadas en perfiles doble T, metálicos de unos 140 mm. de altura y 60 mm. de ala, cada 70 cm aproximadamente. Estos perfiles apoyan en los muros maestros que son generalmente la fachada, el primer muro paralelo a esta y un muro perpendicular, como se muestra en la figura 9. Esquema que repite en las mismas condiciones en edificios de mayor envergadura, también. Encontramos en construcciones más antiguas o más económicas en vez de la tirantería metálica, tirantes de madera. Sobre estos elementos resistentes, normalmente aparece un contrapiso de mortero de cal con cascotes cerámicos y luego el pavimento de baldosa calcárea, cerámica o de madera apoyado sobre tirantillos del mismo material o la baldosa cerámica de terminación de la azotea.

Dado que el sistema constructivo es similar en residencias unifamiliares como en edificios de vivienda para la renta o edificio con otros destinos y las razones y consecuencias del abandono las mismas, indefectiblemente encontramos las mismas patologías al momento de estudiar su reutilización. Las patologías por abandono se centran sobre todo en las consecuencias del ingreso de aguas pluviales con el consiguiente deterioro por oxidación de la tirantería metálica de los entresijos y cubiertas y la disminución de su capacidad portante original. Le debemos agregar los problemas que originan los cambios sufridos por los predios vecinos, es decir:

- 1) mayores áreas construidas, con la consecuencia de menor evaporación de los terrenos.
- 2) mayores descargas, con la consecuencia de terrenos más exigidos.

- 3) mayor tránsito en las vías cercanas, con el aumento de gases agresivos y vibraciones inexistentes originalmente, etc....

En muchos casos a estos problemas se nos pueden agregar el cambio de función original y como consecuencia variación de las cargas originales, en caso de edificios industriales y que pasan a ser viviendas el problema es de disminución de sobrecargas, pero en los casos de edificios de viviendas que se re proyectan como edificios educativos o culturales las sobrecargas aumentan a sobrecargas de público según normas actuales.

La reconsolidación de estos edificios a efectos de entrar en servicio nuevamente presenta dos aspectos fundamentales:

- 1) En el caso de mantener la función original - restituir la capacidad portante a los elementos deteriorados o su sustitución. En el caso de sustitución, los elementos nuevos deberán respetar las condiciones originales de trabajo de la pieza sustituida, o sea su capacidad portante y su deformación y plasticidad de modo de no introducir esfuerzos que dañen más que ayuden o generen situaciones de compromiso al resto de la estructura por efecto de dilataciones o contracciones diferenciales. Hay que tener muy en cuenta que este tipo de estructuras que describimos es de un comportamiento muy elástico, de muchos elementos de distintas características interactuando y conformando un "todo" complejo, encontramos, hierro, cerámica, morteros etc. Que ya ha existido por lo menos por más de 70 u 80 años, se ha acomodado, se ha deformado y ha tomado las posiciones que corresponden a sus cargas.
- 2) En el caso de cambio de función y aumento de exigencias por concepto de sobrecargas, la intervención debe ser aun más cuidadosa ya que se deberán reforzar las piezas existentes o agregar elementos estructurales nuevos. Nos encontramos entonces con la necesidad de verificar los elementos existentes sometidos a las nuevas sollicitaciones producto de las nuevas descargas, las que es aconsejable continúen siendo de las mismas características, es decir distribuidas. En los casos que estas superen las tensiones admisibles el refuerzo deberá ser lo menos agresivo posible, así como también el agregado de elementos estructurales nuevos.

Hemos visto intervenciones de años anteriores, en la región o en Europa (sobre todo por las décadas del 60 al 70) que realmente en muchos casos han causado daños irreparables por la incorporación de materiales de comportamientos muy diferentes pero de moda por esos años, el hormigón armado o revoques fuertes con gran porcentaje de cementos o pinturas plásticas por ejemplo. Afortunadamente en este momento estamos en una etapa en la que por lo menos se aconseja no incorporar materiales diferentes a los existentes por que al menos la tecnología nos ha permitido **saber lo que no conocemos**, es decir saber que no sabemos como se comportarían determinados materiales y no experimentar en los edificios antes de estar completamente seguros de que efectos pueden tener a corto o largo plazo.

A nuestro criterio es un enorme avance en la posición del estructuralista frente al edificio ya construido, histórico o patrimonial. En la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República del Uruguay hemos comenzado a experimentar el refuerzo de muros portantes, con probetas de ladrillos de fines del siglo pasado extraídos de obras en demolición con diferentes materiales (fibras de vidrio y de otros materiales), experiencia que hemos podido comprobar se están también realizando en varias Universidades Europeas con las que estamos en contacto para intercambiar experiencias y valores. Por otra parte los últimos programas computacionales nos permiten modelizar las estructuras variando condiciones de comportamiento hasta encontrar aquella que se acerque más a las condiciones de fisuración que encontramos en el edificio y de esa forma realizar la hipótesis más cercana a la razón o motivo de la patología que lo afecta.

En consecuencia las nuevas tecnologías nos deben servir para investigar y analizar antes de incorporar nuevos materiales y sistemas a la obra sin la certeza de su real comportamiento con respecto a lo construido.

Por todo esto vamos a desarrollar un ejemplo a continuación, la intervención en el Establecimiento de Baños Hidro-termo-terápicos, Casa de Canarias, hoy Museo Arqueológico Precolombino Iberoamericano.

## INTERVENCIÓN EN UN EDIFICIO MUY PARTICULAR- CASA DE CANARIAS

Prof. Arqta. Graciela Valletta –Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República O. del Uruguay

Dirección: Zapicán 2963 C. P. 11800 Montevideo – Uruguay

Tel. 00598 2 2097218 – e-mail: [graval@adinet.com.uy](mailto:graval@adinet.com.uy)

Prof. Arqto. Ramiro Chaer –Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República O. del Uruguay

Dirección: Edil Hugo Prato 2255 C. P. 11200 Montevideo – Uruguay

tel.: 00598 2 4021866 – e-mail: [ramiroch@adinet.com.uy](mailto:ramiroch@adinet.com.uy)



Fig. 10 - Fachada a 25 de Mayo

Fig. 11 - Escalinata



**Historia de un edificio en particular** – Este edificio fue construido en la segunda mitad del siglo XIX, por los Ing. Parcus y Siegeris, para el joven empresario español Emilio Reus. Fué construido como establecimiento de baños hidro-termo-terápicos, en el centro de la ciudad de la época, conjuntamente con un gran hotel para recibir turistas de la vecina Buenos Aires. Hacía apenas 50 años que el país se había constituido como república independiente y a pesar de aún sufrir litigios bélicos de tanto en tanto, ya tenía una clase económicamente fuerte y que apostaba a un futuro de inversiones, grandes planes y actividades culturales o de esparcimiento. Era una época de inmigración europea de buen nivel técnico y profesional por lo que el desarrollo de la construcción

se hace a imagen y semejanza de lo que estas personas habían recibido en sus países natales. Se construyen 4800 m<sup>2</sup>, con salones de amplias superficies, para reuniones o consultas técnicas, además de varias piscinas de distintas dimensiones para los tratamientos hidro-termo-terápicos. Dado que este joven empresario es castigado por el periodo de depresión económica de fines del 800, se funde, no puede terminar las obras y quedan en posesión de la banca que había realizado el préstamo para llevar a cabo las obras. Desde ese momento comienza una historia de cambios de destino, primero para oficinas del banco, luego para posibles viviendas de alquiler, etc. lo que producen cambios en el

proyecto original desde muy pronto, lo que se aprecia en diferentes intervenciones que en algunos casos pusieron al límite de resistencia y capacidad portante distintas zonas del edificio. Pasa a ser Ministerio del Interior y finalmente pasa a pertenecer a la Intendencia Municipal de Montevideo, que lo tiene abandonado, por razones económicas por cerca de 20 años, en los cuales se produce un gran deterioro, para recién poderlo rescatar en los últimos años. Fué reconsolidado y reciclado para Casa de Canarias y sede del Cicop-Uruguay, pero en estos momentos debido a otro cambio de destino será destinado a Museo de Arte Precolombino Iberoamericano y en consecuencia deberá sufrir algunas intervenciones más.

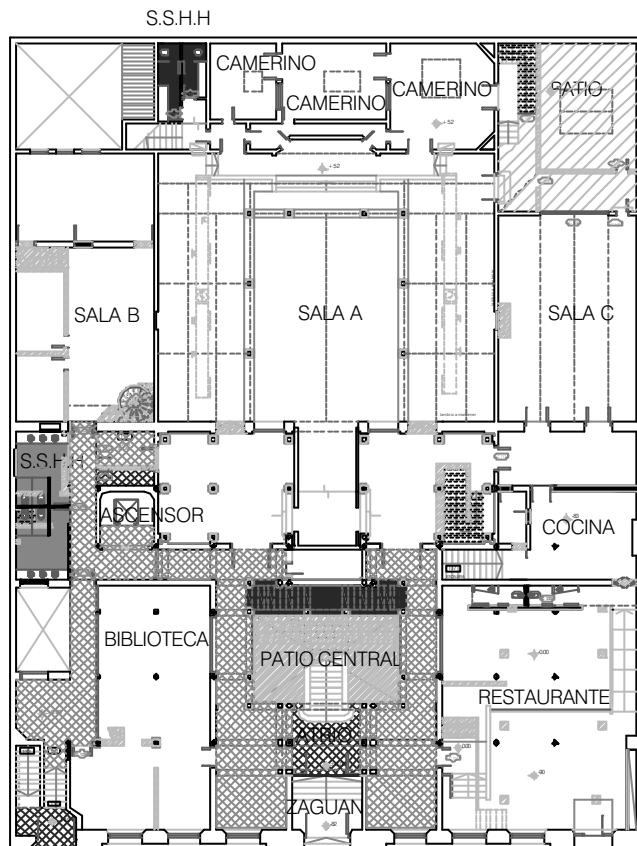
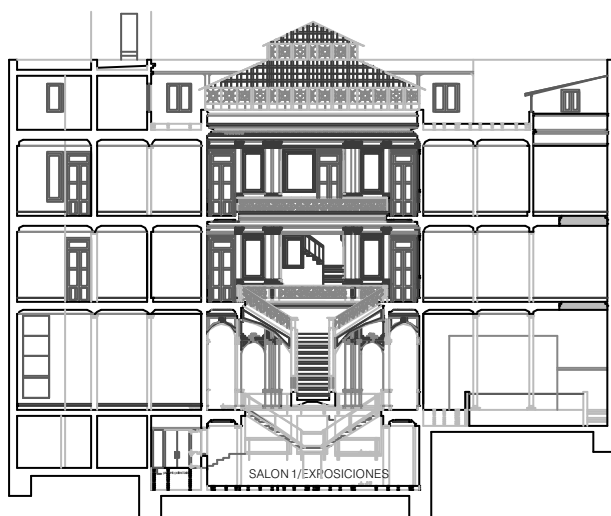


Fig. 12- Planta baja

Fig. 13 – Corte por el patio central



**Arquitectura** – Fue diseñado en un estilo ecléctico, asemejando a los edificios renacentistas venecianos y florentinos del siglo diecisiete. En el edificio podemos apreciar, en su patio principal una constante modulación con elegantes arcos de medio punto apoyados en doble columnata de capiteles dóricos. Tiene una importante entrada con escalinata de mármol, desarrollándose las habitaciones alrededor de este patio rectangular de 4 niveles, rodeado de galerías y cubierto por una espléndida claraboya que da luz al interior del edificio. La piscina principal estaba cubierta por otra claraboya, rodeada por una columnata y tenía unos 2 metros de profundidad. Esta piscina fue rellenada ya desde el principio dado que su destino de baños nunca se llevó a cabo. La fachada principal presenta balcones a la calle. El proyecto actual lo realizaron los arquitectos Juan Carlos Vanini, Nelson Inda y Daniel Rodriguez, con un gran respeto a las formas y procedimientos utilizados originalmente y llevándolo a toda su magnificencia.

**Construcción** – Este edificio fue construido con los sistemas tradicionales de la época, es decir con fundaciones de piedra o bloques de cemento, muros y bóvedas de mampostería, columnas de fundición y entresijos de bovedillas y perfiles metálicos. En rasgos generales este edificio no presentaba un buen estado, ya que estuvo abandonado unos 20 años, sufriendo la acción de los efectos climáticos y el deterioro del tiempo. Presentaba infinidad de fisuras en las bovedillas, las viguetas que conformaban las bovedillas en algunos

casos ya no existían o presentaban importante oxidación y las columnas de hierro fundido en algunos casos estaban exigidas por encima de su capacidad portante. Esto último debido a variaciones que suponemos se produjeron durante la ocupación posterior del edificio con otros destinos.

**Proyecto de reconsolidación** – Debido al cambio de destino y al estado de deterioro se procedió a reconsolidar los sectores según su problemática. De estas intervenciones enumeramos las más importantes que luego desarrollaremos.

- 1) Refuerzo de entrepisos - Se reforzaron las bovedillas de los entrepisos sobre planta baja y balcones al patio principal, para cargas superiores de público, según normativa



Fig. 14 – Balcones al patio principal



Fig. 15 – Fachada posterior

- 2) Reconsolidación de la fachada posterior - Se reconsolidó todo el sector y fachada posterior donde 2 pisos descargaban en la mampostería por medio de pilares de 2 perfiles ángulo cada uno, deformados por pandeo y ya con importantes descensos.
- 3) Subsuelo - Se reforzaron las columnas de hierro fundido ubicadas en subsuelo. Se encamisaron algunas de ellas por estar excedidas en esfuerzo y en condiciones de gran oxidación. Se reforzaron los entrepisos sobre subsuelo adecuándolos al nuevo uso del piso superior, para salón de actos, que exige mayores cargas de público.



Fig. 16 – Columnas H. F. en P. Principal



Fig. 17 – Sub-suelo

Las intervenciones se realizaron con materiales y procedimientos no agresivos para la construcción existente y se verificaron comportamientos con pruebas de carga.

### **1) – Refuerzo de los entrepisos**

Debido al deterioro existente, el que se podía observar en los cielorrasos y en los propios entrepisos que estaban a la vista, los mismos debían reforzarse para poder entrar en carga.

Se estudió y se decidió por los sistemas estructurales de refuerzo menos agresivos que mejoraran el comportamiento de los elementos estructurales existentes, pero no lo cambiaran ni distorsionaran, ni produjeran deformaciones o dilataciones diferentes a los de los materiales constituyentes originales. Se decidió siempre por elementos de las mismas características que los existentes.

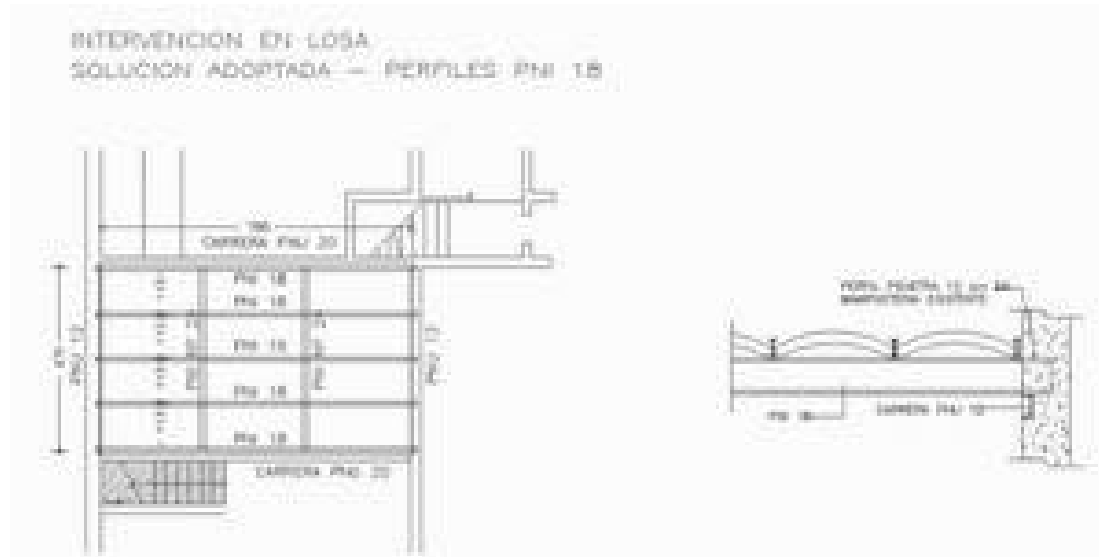


Fig. 18 – Esquema estructural del entrecimso s/subsuelo

Se presentaban diversas situaciones:

1.1) Sectores en los que se optó por la realización de una sub-estructura inferior, sostén de la existente, ya que se trataba de espacios secundarios, sin problemas de altura o cielorrasos a conservar y permitía además la reconsolidación en un tiempo menor. Este caso se presentó sobre todo en el entrecimso sobre subsuelo y se resolvió acortando luces con elementos estructurales ortogonales (PNI N° 20) apoyados en muros por medio de patinas metálicas

1.2) Mientras que la actuación más comprometida en los entrecimso, fue en las habitaciones y balcones que rodean al patio central, en donde se observaba en algunos sectores, un deterioro muy importante con una insuficiencia resistente. Las viguetas en un sector son de perfil 140 mm. y en el sector perpendicular y enfrenteado en el patio de 100 mm.



Fig. 19 y 20 – Apuntalamiento y refuerzo en sub-suelo

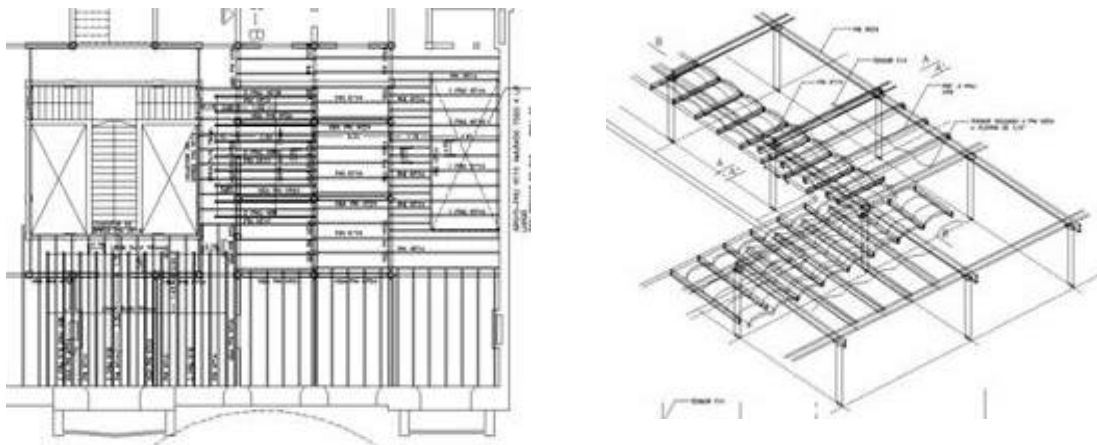


Fig. 21 y 22 –Esquema de refuerzo estructural –colocación de perfiles intermedios

Con el fin de adoptar una solución adecuada, primero se efectuó una prueba de carga en uno de los volados. La misma se realizó con aumento paulatino y mediciones con nivel óptico, arrojando un resultado, a partir del cual se decidieron las soluciones a adoptar.



Fig. 23, 24, 25, 26 y 27 –Carga, descarga y mediciones de prueba de carga



Según los resultados obtenidos de deformación se verificó la necesidad de refuerzo para las solicitaciones necesarias.

Dado que no había posibilidades de reforzar por debajo y aumentar el espesor del entrepiso por los cielorrasos moldurados existentes, se decidió realizar una suerte de post-tensado colocando perfiles intermedios, en la calve de las bovedillas, apoyados en la estructura resistente, que al estar tensados por un cable que los engarzaba a todos y los empujaba hacia arriba, estarían trabajando con el total de la carga y descargando los existentes que quedarían de esa forma aliviados. Los cables llevarían manguitos o tensores para ajustar la tensión de carga, dada la mala calidad de ellos en plaza se optó por planchuelas a modo de tensor. Estas planchuelas fueron fijadas a las vigas metálicas existentes con piezas tales que no transmitieran torsión a éstas

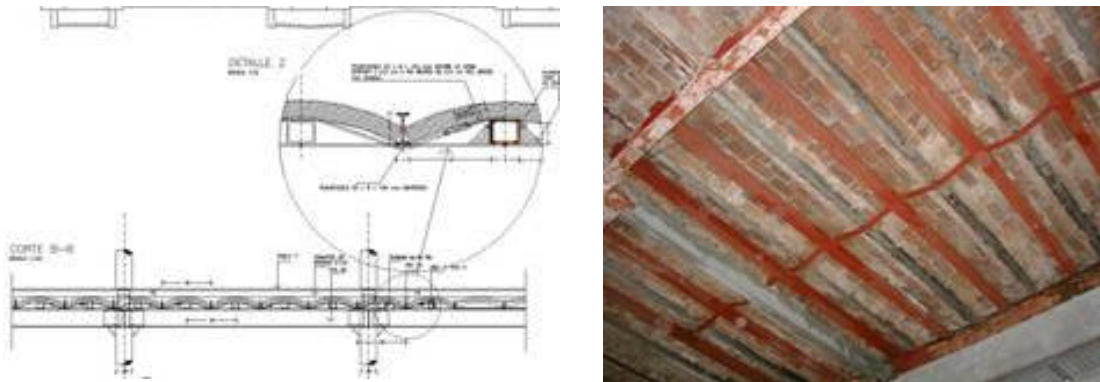
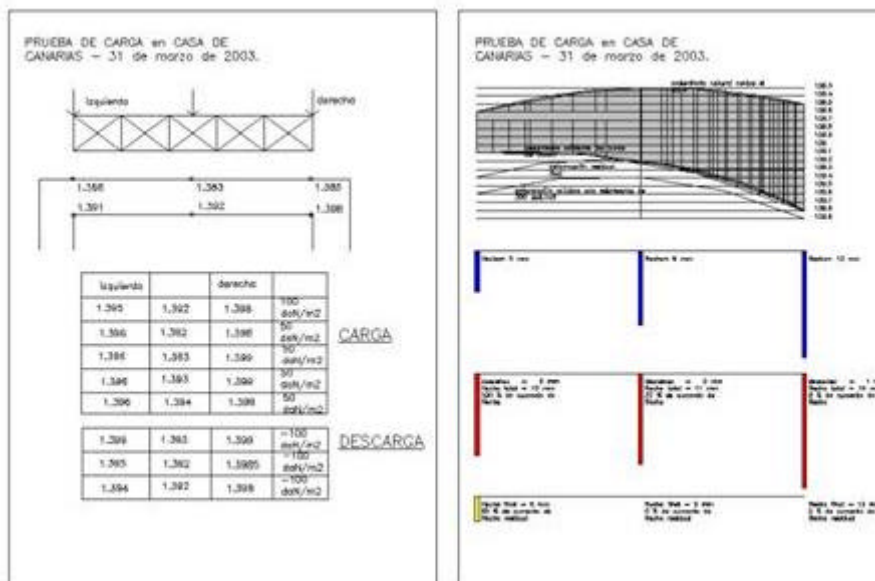


Fig. 28, 29, 30 y 31 – Bovedillas reforzadas, esquema y resultados de prueba de carga



y soldadas en estado de tensión nulo, es decir mientras se tenía todo el entrepiso apuntalado, al desapuntalar descendió y entró en tensión. Posteriormente a la realización de estos refuerzos, se efectuó una nueva prueba de carga, constatándose los resultados esperados.

## 2) – Reconsolidación de la fachada posterior

En la fachada posterior, aparecen dos pisos que corresponden a un sector que monta encima de la claraboya, por medio de pilares metálicos de 2 perfiles ángulo de 100 mm x 100 mm apoyados directamente en la mampostería del pretil de la claraboya y de un muro portante, apoyos que sufrieron un descenso de 3,5 cm. Es evidente que dicho sector no fue concebido en el proyecto original, y fue resuelto como un agregado no previsto. Esto se evidencia con la simple observación del corte, y de los apoyos “precarios” sobre los muros. Dichos apoyos son directos sobre una mampostería que ha sido exigida más de su límite, lo que ha ocasionado fisuras y descenso.

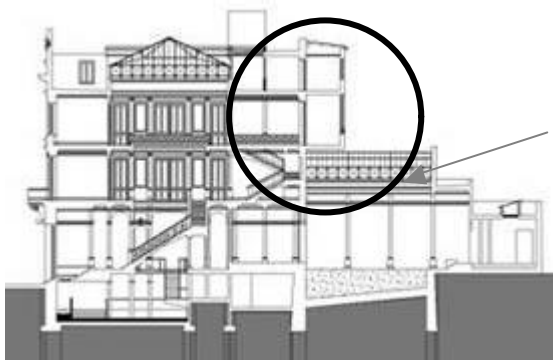


Fig. 32 y 33 – Corte transversal y vista de la descarga de los dos pisos sobre la claraboya

La intervención en este sector comprende varios puntos.

Dado que primordialmente había una falta de vínculos claros entre todos los elementos estructurales de la fachada, se procedió a:

- 2.1) Refuerzo de las vigas- colocación de perfiles complementarios a los existentes, que posibilitarán un comportamiento parejo a la flexión. Se colocaron PNI N° 30 soldados a cordón continuo a lo largo de los perfiles existentes para reforzar el apoyo del muro y detener la flecha que ya se había producido y generaba fisuras diagonales en todos los muros perpendiculares a fachada de los pisos superiores.

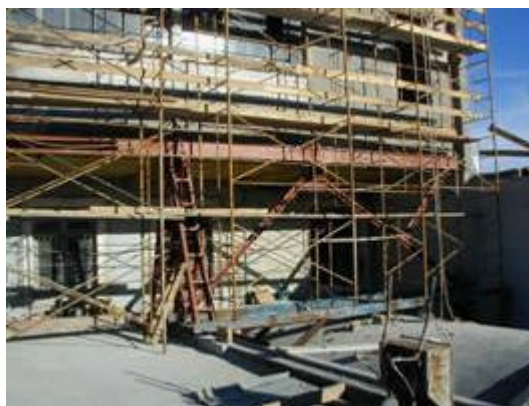
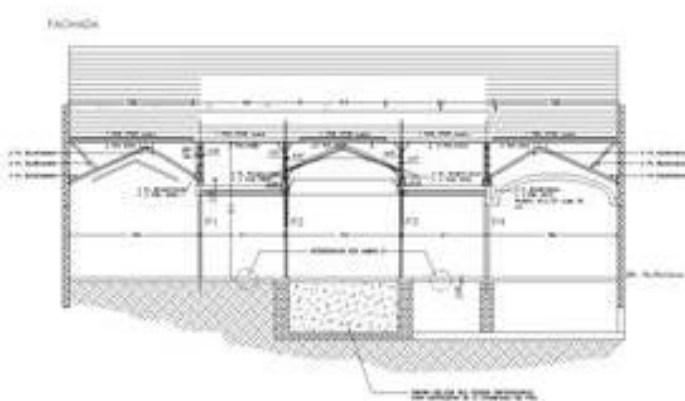


Fig. 34, 35 ,36 y 37 – Apuntalamiento de fachada y colocación del perfil - Esquema estructural de la solución y vista del refuerzo del pilar



2.2) vincular “hacia arriba” los apoyos puntuales, dado que los pilares se interrumpían en el antepecho del 1er. piso superior. Aquí hubo que intervenir con hormigón armado, material de un comportamiento muy diferente a la mampostería existente, pero era la única forma de unir con mayor rigidez la estructura metálica de apoyo inferior y superior cortada por la mampostería del antepecho de las ventanas.

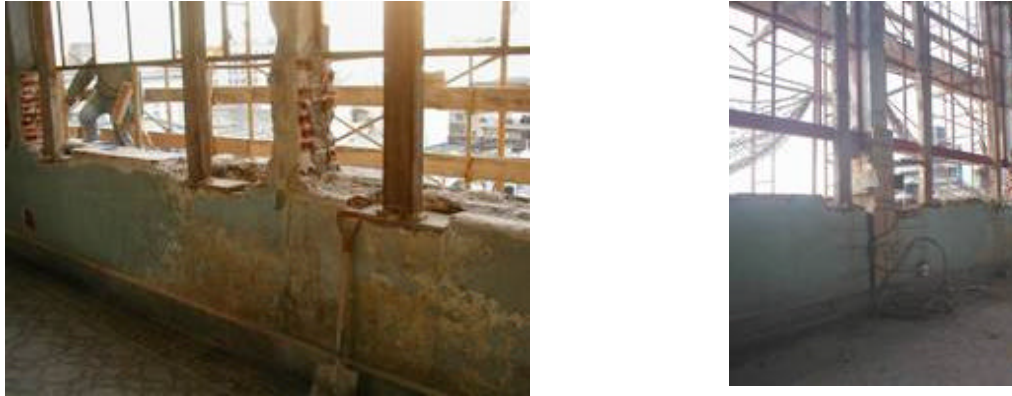


Fig. 38 y 39 – Intervención en los antepechos para vincular y rigidizar todo el bloque

2.3) vincular “hacia abajo” los mismos puntos de apoyo, ya que también se interrumpían, apoyando sobre débiles pretilas de mampostería.

En los casos en que los pilares conformados por dos perfiles ángulo apoyaban sobre los pretilas de mampostería, y no seguían hacia abajo, se generó un elemento

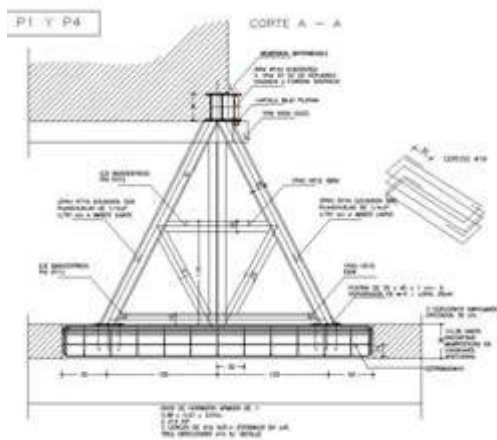


Fig. 40, 41, 42 y 43 – Refuerzo de pilares con estructura reticular y bases de H.A



reticulado capaz de redireccionar la descarga, el que se montó sobre una viga carrera de hormigón armado de gran rigidez, de modo de distribuir la carga sobre el muro. De esta manera, los muros inferiores de ladrillo asentado en mortero de cal de más de cien años reciben actualmente la carga de manera aceptable.

La otra situación que se presentaba, eran pilares que atraviesan la claraboya, y que también apoyaban sobre un punto del pretil muy fisurado. Había aquí una discontinuidad en el camino material de la carga, generada precisamente por un pequeño tramo de cerámica muy deteriorada, lo que se aprecia en las fotos tomadas desde el interior del Salón de Actos. La solución adoptada fue la realización de un “empalme” del perfil superior, con un nuevo tramo de perfiles de acero, de manera de transmitir la carga directamente sobre las columnas de hierro fundido que circundan el Salón de Actos

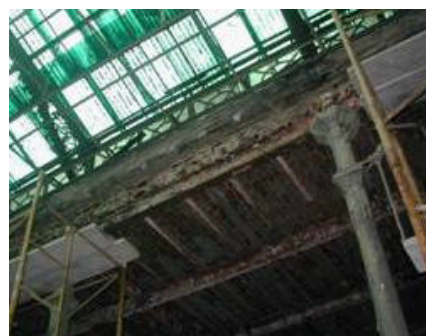
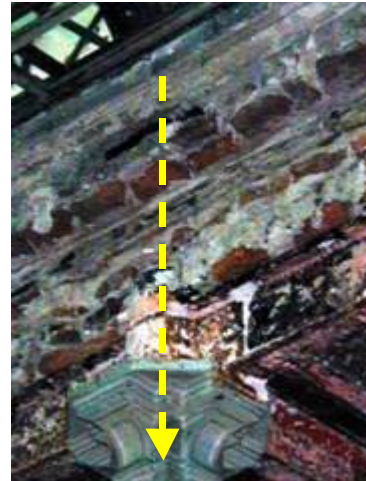
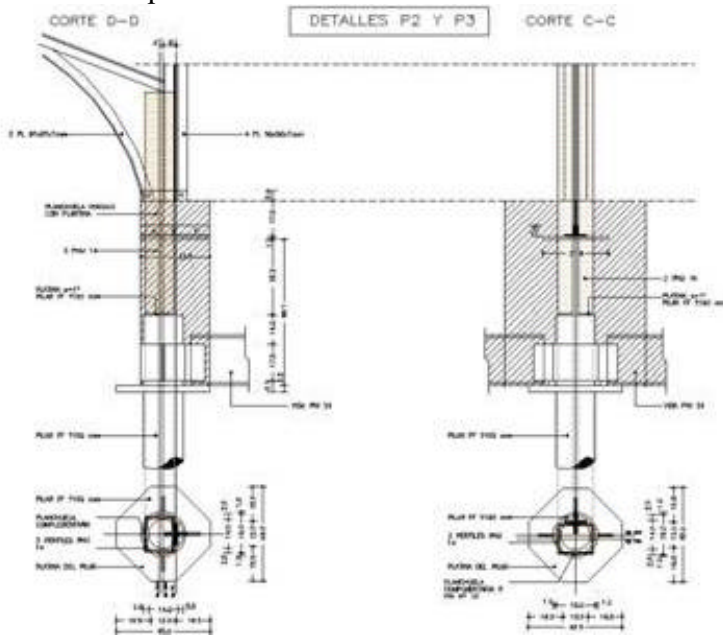


Fig. 44, 45, 46, 47, 48, 49 y 50 – Solución de vínculo hacia abajo y situación existente- Transmisión de la carga

Tramo de empalme que además debió corregir el desplome entre el eje del pilar superior, y el del inferior.

Este nuevo vínculo estuvo diseñado de forma de realizarlo por partes ya que no se podía demoler totalmente la albañilería existente que lo circulaba y hasta hoy era su apoyo. Los pilares existentes en planta baja que se hallaban separados de los de descarga por unos 60 cm. de mampostería, tenían una platina y un vástago para recibir vigas horizontales en dos direcciones, a ese vástago unimos un PNC N° 20 de cada lado, uno a la vez, de modo de consolidar la línea de descarga entre ambos. Se unieron, luego, ambos perfiles entre sí con planchuelas y a su vez a ambos pilares. Se utilizó la soldadura adecuada para unir hierro y acero.

2.4) reparar las fisuras de los muros transversales a la fachada posterior, provocadas por el descenso ya mencionado, con la colocación de láminas de fibra de carbono adherida con mortero epoxi.

Las reparaciones muestran el andamio de las fisuras, perpendiculares a los esfuerzos de tracción producidos por el descenso de la fachada:



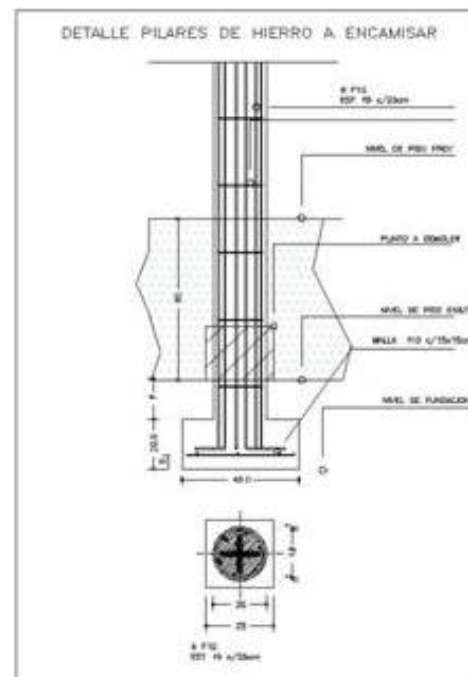
Fig. 51 y 52 – Refuerzo de muros transversales

### **3) -Subsuelo: Refuerzo de columnas, demolición de muros, modificación y refuerzo de cielorrasos.**

De acuerdo al nuevo destino del subsuelo, accesible desde la planta principal a través de una rampa, debió lograrse una planta lo más libre posible, por lo cual se sustituyeron algunos muros portantes, y se encamisaron pilares de hierro ángulo, cuyo revestimiento que contenía cal, estaba atacando y deteriorando los mismos.



Fig. 53, 54 y 55 – Encamisado de pilares del subsuelo



El techo del subsuelo correspondiente a la escalera de acceso al edificio, debió ser reforzado con perfiles laterales y planchuelas de acero que recomponen la forma de las bovedillas. También se colocaron esbeltas columnas de acero, en lugar de los muros existentes. SE colocó malla transitable y transparente en el hueco del patio sobre subsuelo.

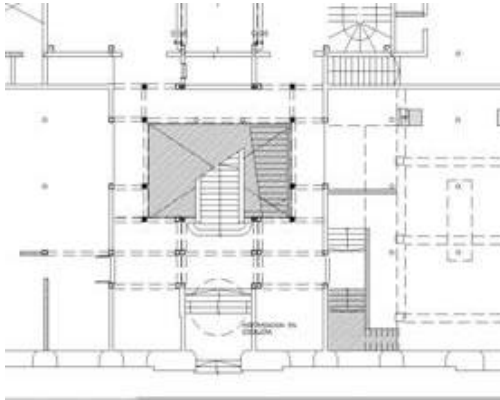


Fig. 56, 57 y 58 – Refuerzo de escalera de acceso y colocación de malla al patio central



proyecto original desde muy pronto, lo que se aprecia en diferentes intervenciones que en algunos casos pusieron al límite de resistencia y capacidad portante distintas zonas del edificio. Pasa a ser Ministerio del Interior y finalmente pasa a pertenecer a la Intendencia Municipal de Montevideo, que lo tiene abandonado, por razones económicas por cerca de 20 años, en los cuales se produce un gran deterioro, para recién poderlo rescatar en los últimos años. Fué reconsolidado y reciclado para Casa de Canarias y sede del Cicop-Uruguay, pero en estos momentos debido a otro cambio de destino será destinado a Museo de Arte Precolombino Iberoamericano y en consecuencia deberá sufrir algunas intervenciones más.

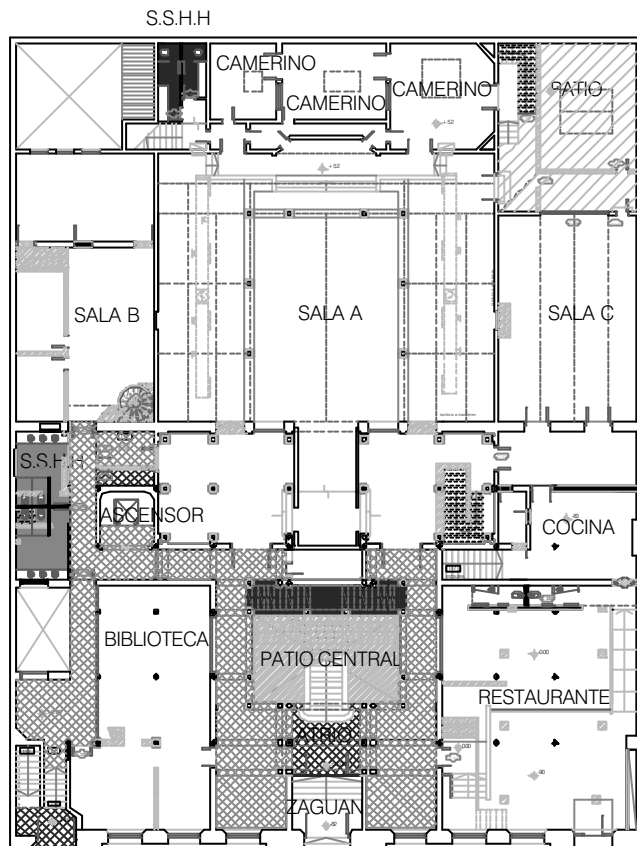
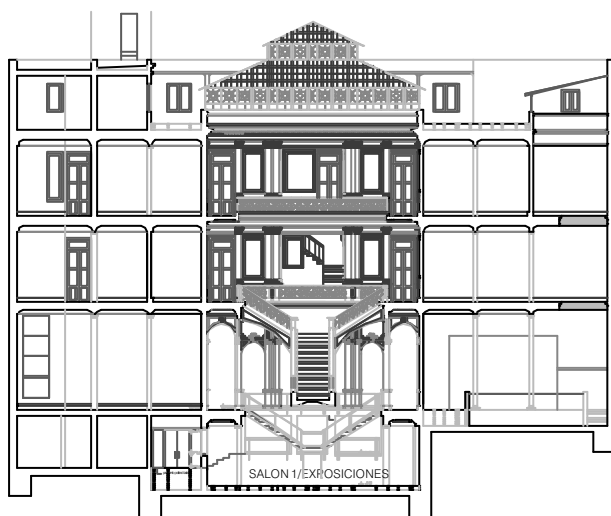


Fig. 12- Planta baja

Fig. 13 – Corte por el patio central



**Arquitectura** – Fue diseñado en un estilo ecléctico, asemejando a los edificios renacentistas venecianos y florentinos del siglo diecisiete. En el edificio podemos apreciar, en su patio principal una constante modulación con elegantes arcos de medio punto apoyados en doble columnata de capiteles dóricos. Tiene una importante entrada con escalinata de mármol, desarrollándose las habitaciones alrededor de este patio rectangular de 4 niveles, rodeado de galerías y cubierto por una espléndida claraboya que da luz al interior del edificio. La piscina principal estaba cubierta por otra claraboya, rodeada por una columnata y tenía unos 2 metros de profundidad. Esta piscina fue rellenada ya desde el principio dado que su destino de baños nunca se llevó a cabo. La fachada principal presenta balcones a la calle. El proyecto actual lo realizaron los arquitectos Juan Carlos Vanini, Nelson Inda y Daniel Rodriguez, con un gran respeto a las formas y procedimientos utilizados originalmente y llevándolo a toda su magnificencia.

**Construcción** – Este edificio fue construido con los sistemas tradicionales de la época, es decir con fundaciones de piedra o bloques de cemento, muros y bóvedas de mampostería, columnas de fundición y entresijos de bovedillas y perfiles metálicos. En rasgos generales este edificio no presentaba un buen estado, ya que estuvo abandonado unos 20 años, sufriendo la acción de los efectos climáticos y el deterioro del tiempo. Presentaba infinidad de fisuras en las bovedillas, las viguetas que conformaban las bovedillas en algunos

casos ya no existían o presentaban importante oxidación y las columnas de hierro fundido en algunos casos estaban exigidas por encima de su capacidad portante. Esto último debido a variaciones que suponemos se produjeron durante la ocupación posterior del edificio con otros destinos.

**Proyecto de reconsolidación** – Debido al cambio de destino y al estado de deterioro se procedió a reconsolidar los sectores según su problemática. De estas intervenciones enumeramos las más importantes que luego desarrollaremos.

- 4) Refuerzo de entrepisos - Se reforzaron las bovedillas de los entrepisos sobre planta baja y balcones al patio principal, para cargas superiores de público, según normativa



Fig. 14 – Balcones al patio principal



Fig. 15 – Fachada posterior

- 5) Reconsolidación de la fachada posterior - Se reconsolidó todo el sector y fachada posterior donde 2 pisos descargaban en la mampostería por medio de pilares de 2 perfiles ángulo cada uno, deformados por pandeo y ya con importantes descensos.
- 6) Subsuelo - Se reforzaron las columnas de hierro fundido ubicadas en subsuelo. Se encamisaron algunas de ellas por estar excedidas en esfuerzo y en condiciones de gran oxidación. Se reforzaron los entrepisos sobre subsuelo adecuándolos al nuevo uso del piso superior, para salón de actos, que exige mayores cargas de público.



Fig. 16 – Columnas H. F. en P. Principal



Fig. 17 – Sub-suelo

Las intervenciones se realizaron con materiales y procedimientos no agresivos para la construcción existente y se verificaron comportamientos con pruebas de carga.

### **1) – Refuerzo de los entrepisos**

Debido al deterioro existente, el que se podía observar en los cielorrasos y en los propios entrepisos que estaban a la vista, los mismos debían reforzarse para poder entrar en carga.

Se estudió y se decidió por los sistemas estructurales de refuerzo menos agresivos que mejoraran el comportamiento de los elementos estructurales existentes, pero no lo cambiaran ni distorsionaran, ni produjeran deformaciones o dilataciones diferentes a los de los materiales constituyentes originales. Se decidió siempre por elementos de las mismas características que los existentes.

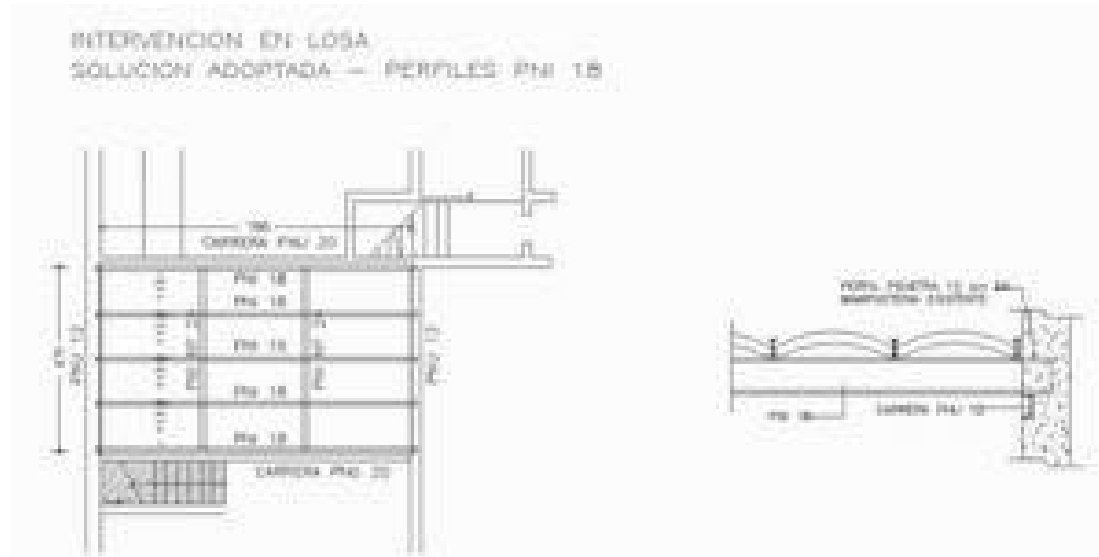


Fig. 18 – Esquema estructural del entrepiso s/subsuelo

Se presentaban diversas situaciones:

1.1) Sectores en los que se optó por la realización de una sub-estructura inferior, sostén de la existente, ya que se trataba de espacios secundarios, sin problemas de altura o cielorrasos a conservar y permitía además la reconsolidación en un tiempo menor. Este caso se presentó sobre todo en el entrepiso sobre subsuelo y se resolvió acortando luces con elementos estructurales ortogonales (PNI N° 20) apoyados en muros por medio de patinas metálicas

1.2) Mientras que la actuación más comprometida en los entrepisos, fue en las habitaciones y balcones que rodean al patio central, en donde se observaba en algunos sectores, un deterioro muy importante con una insuficiencia resistente. Las viguetas en un sector son de perfil 140 mm. y en el sector perpendicular y enfrenteado en el patio de 100 mm.



Fig. 19 y 20 – Apuntalamiento y refuerzo en sub-suelo

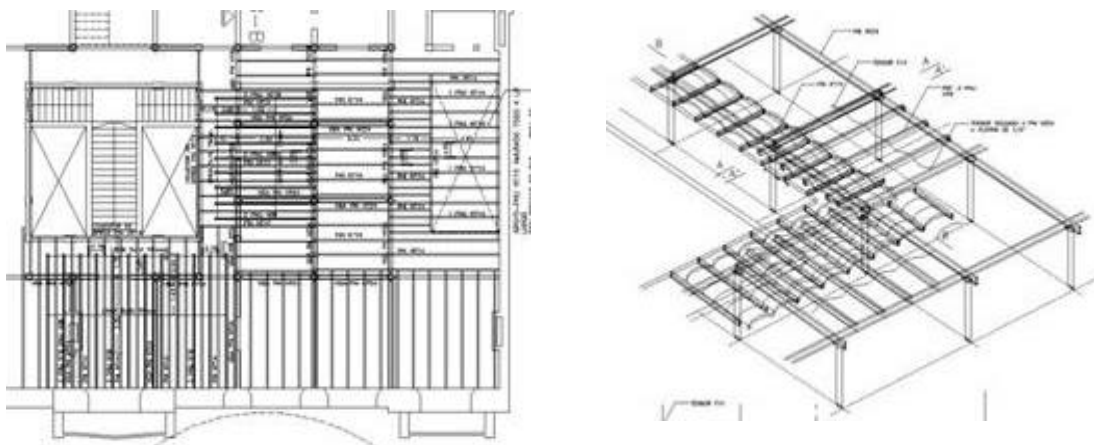


Fig. 21 y 22 –Esquema de refuerzo estructural –colocación de perfiles intermedios

Con el fin de adoptar una solución adecuada, primero se efectuó una prueba de carga en uno de los volados. La misma se realizó con aumento paulatino y mediciones con nivel óptico, arrojando un resultado, a partir del cual se decidieron las soluciones a adoptar.



Fig. 23, 24, 25, 26 y 27 –Carga, descarga y mediciones de prueba de carga

Según los resultados obtenidos de deformación se verificó la necesidad de refuerzo para las solicitaciones necesarias.

Dado que no había posibilidades de reforzar por debajo y aumentar el espesor del entrepiso por los cielorrasos moldurados existentes, se decidió realizar una suerte de post-tensado colocando perfiles intermedios, en la calve de las bovedillas, apoyados en la estructura resistente, que al estar tensados por un cable que los engarzaba a todos y los empujaba hacia arriba, estarían trabajando con el total de la carga y descargando los existentes que quedarían de esa forma aliviados. Los cables llevarían manguitos o tensores para ajustar la tensión de carga, dada la mala calidad de ellos en plaza se optó por planchuelas a modo de tensor. Estas planchuelas fueron fijadas a las vigas metálicas existentes con piezas tales que no transmitieran torsión a éstas

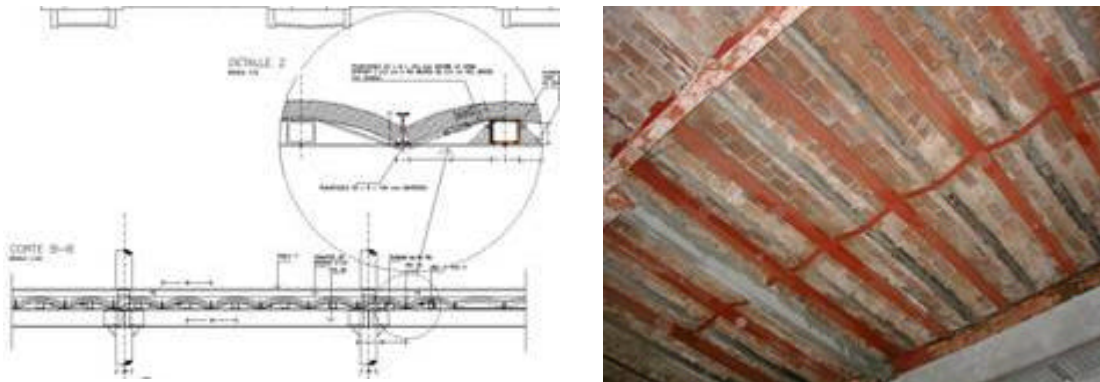
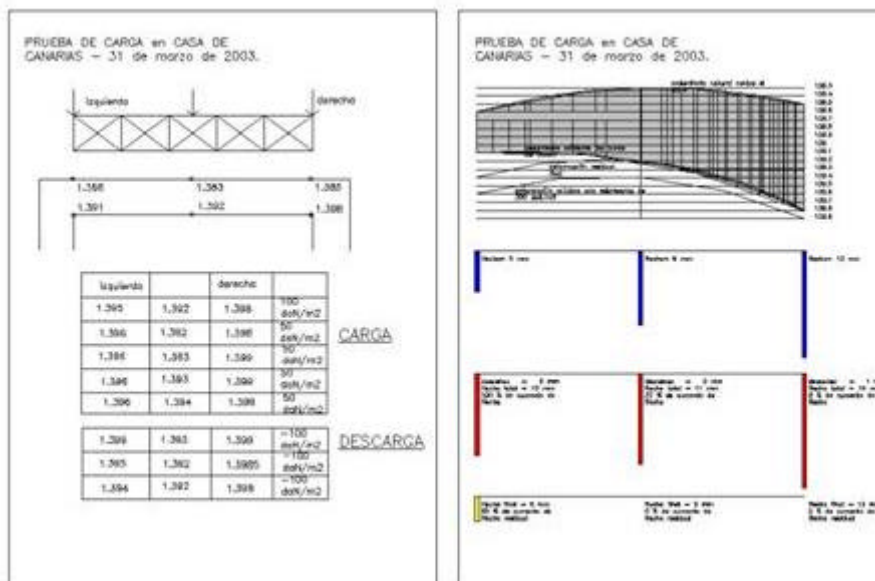


Fig. 28, 29, 30 y 31 – Bovedillas reforzadas, esquema y resultados de prueba de carga



y soldadas en estado de tensión nulo, es decir mientras se tenía todo el entrepiso apuntalado, al desapuntalar descendió y entró en tensión. Posteriormente a la realización de estos refuerzos, se efectuó una nueva prueba de carga, constatándose los resultados esperados.

## 2) – Reconsolidación de la fachada posterior

En la fachada posterior, aparecen dos pisos que corresponden a un sector que monta encima de la claraboya, por medio de pilares metálicos de 2 perfiles ángulo de 100 mm x 100 mm apoyados directamente en la mampostería del pretil de la claraboya y de un muro portante, apoyos que sufrieron un descenso de 3,5 cm. Es evidente que dicho sector no fue concebido en el proyecto original, y fue resuelto como un agregado no previsto. Esto se evidencia con la simple observación del corte, y de los apoyos “precarios” sobre los muros. Dichos apoyos son directos sobre una mampostería que ha sido exigida más de su límite, lo que ha ocasionado fisuras y descenso.

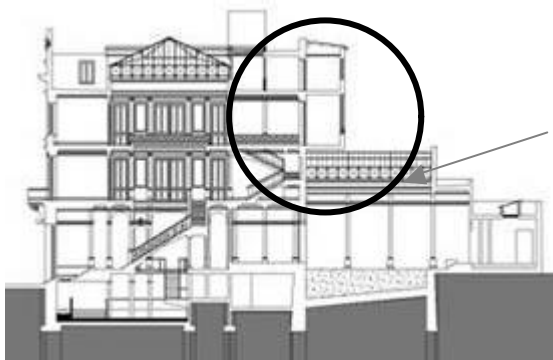


Fig. 32 y 33 – Corte transversal y vista de la descarga de los dos pisos sobre la claraboya

La intervención en este sector comprende varios puntos.

Dado que primordialmente había una falta de vínculos claros entre todos los elementos estructurales de la fachada, se procedió a:

- 2.1) Refuerzo de las vigas- colocación de perfiles complementarios a los existentes, que posibilitarán un comportamiento parejo a la flexión. Se colocaron PNI N° 30 soldados a cordón continuo a lo largo de los perfiles existentes para reforzar el apoyo del muro y detener la flecha que ya se había producido y generaba fisuras diagonales en todos los muros perpendiculares a fachada de los pisos superiores.

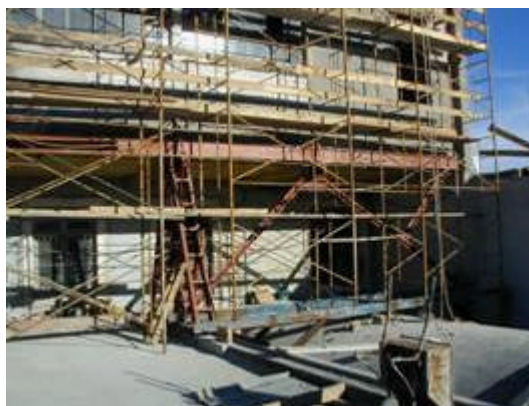
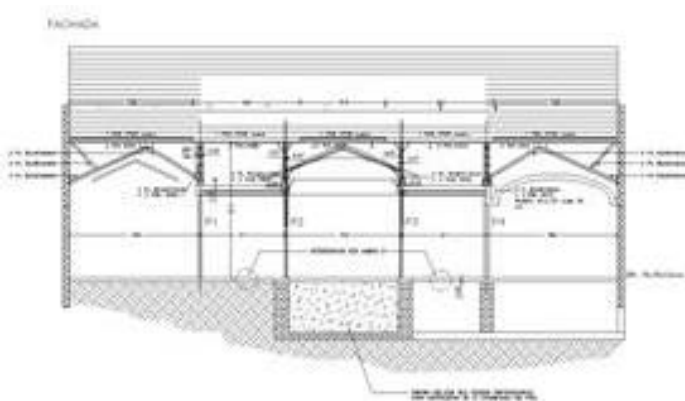


Fig. 34, 35 ,36 y 37 – Apuntalamiento de fachada y colocación del perfil - Esquema estructural de la solución y vista del refuerzo del pilar



2.2) vincular “hacia arriba” los apoyos puntuales, dado que los pilares se interrumpían en el antepecho del 1er. piso superior. Aquí hubo que intervenir con hormigón armado, material de un comportamiento muy diferente a la mampostería existente, pero era la única forma de unir con mayor rigidez la estructura metálica de apoyo inferior y superior cortada por la mampostería del antepecho de las ventanas.

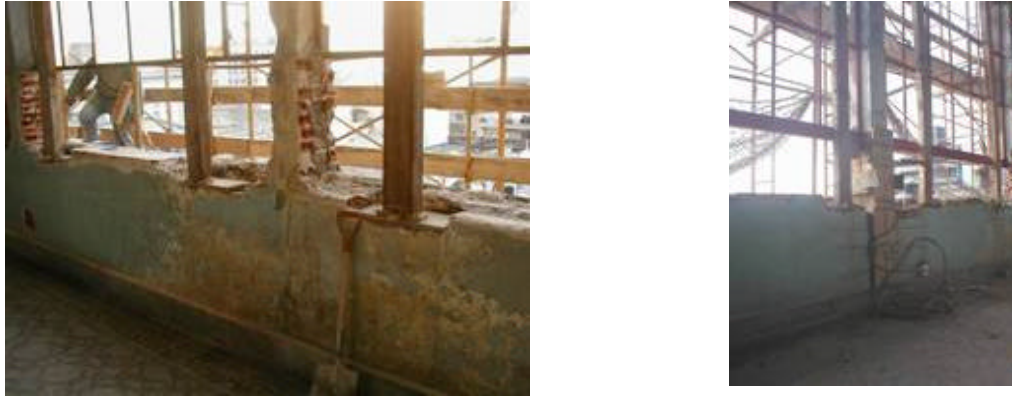


Fig. 38 y 39 – Intervención en los antepechos para vincular y rigidizar todo el bloque

2.3) vincular “hacia abajo” los mismos puntos de apoyo, ya que también se interrumpían, apoyando sobre débiles pretilas de mampostería.

En los casos en que los pilares conformados por dos perfiles ángulo apoyaban sobre los pretilas de mampostería, y no seguían hacia abajo, se generó un elemento

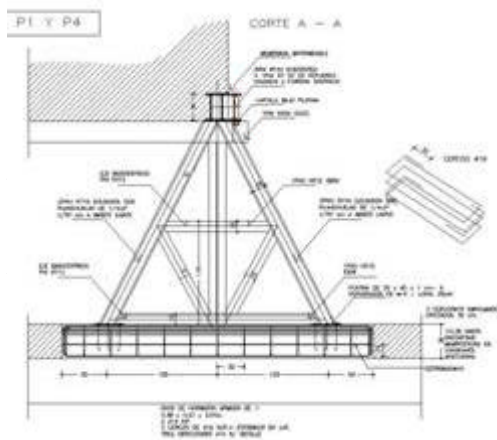


Fig. 40, 41, 42 y 43 – Refuerzo de pilares con estructura reticular y bases de H.A



reticulado capaz de redireccionar la descarga, el que se montó sobre una viga carrera de hormigón armado de gran rigidez, de modo de distribuir la carga sobre el muro. De esta manera, los muros inferiores de ladrillo asentado en mortero de cal de más de cien años reciben actualmente la carga de manera aceptable.

La otra situación que se presentaba, eran pilares que atraviesan la claraboya, y que también apoyaban sobre un punto del pretil muy fisurado. Había aquí una discontinuidad en el camino material de la carga, generada precisamente por un pequeño tramo de cerámica muy deteriorada, lo que se aprecia en las fotos tomadas desde el interior del Salón de Actos. La solución adoptada fue la realización de un “empalme” del perfil superior, con un nuevo tramo de perfiles de acero, de manera de transmitir la carga directamente sobre las columnas de hierro fundido que circundan el Salón de Actos

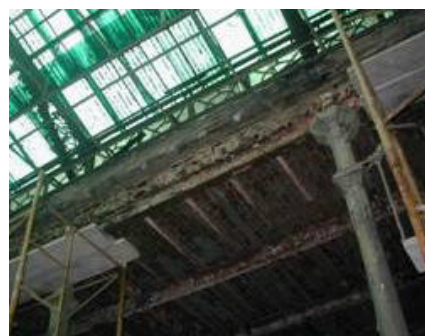
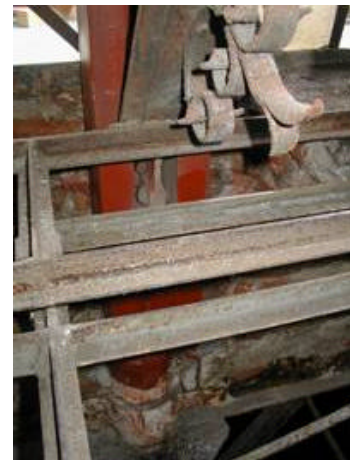
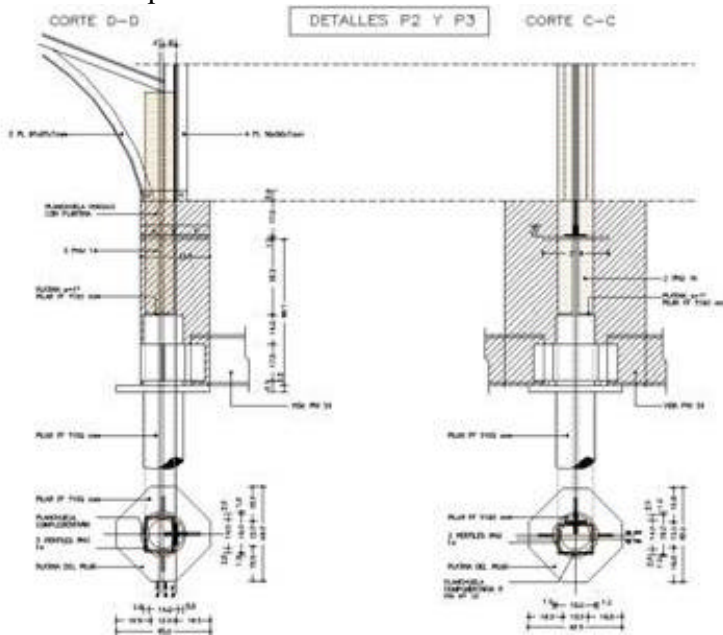


Fig. 44, 45, 46, 47, 48, 49 y 50 – Solución de vínculo hacia abajo y situación existente- Transmisión de la carga

Tramo de empalme que además debió corregir el desplome entre el eje del pilar superior, y el del inferior.

Este nuevo vínculo estuvo diseñado de forma de realizarlo por partes ya que no se podía demoler totalmente la albañilería existente que lo circulaba y hasta hoy era su apoyo. Los pilares existentes en planta baja que se hallaban separados de los de descarga por unos 60 cm. de mampostería, tenían una platina y un vástago para recibir vigas horizontales en dos direcciones, a ese vástago unimos un PNC N° 20 de cada lado, uno a la vez, de modo de consolidar la línea de descarga entre ambos. Se unieron, luego, ambos perfiles entre sí con planchuelas y a su vez a ambos pilares. Se utilizó la soldadura adecuada para unir hierro y acero.

2.4) reparar las fisuras de los muros transversales a la fachada posterior, provocadas por el descenso ya mencionado, con la colocación de láminas de fibra de carbono adherida con mortero epoxi.

Las reparaciones muestran el andamio de las fisuras, perpendiculares a los esfuerzos de tracción producidos por el descenso de la fachada:



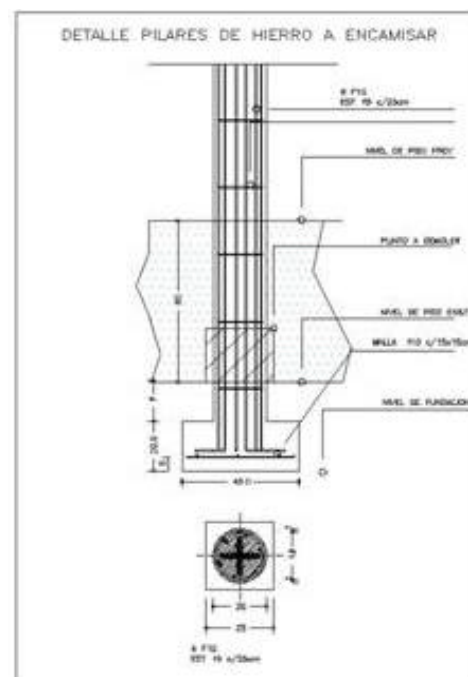
Fig. 51 y 52 – Refuerzo de muros transversales

### **3) -Subsuelo: Refuerzo de columnas, demolición de muros, modificación y refuerzo de cielorrasos.**

De acuerdo al nuevo destino del subsuelo, accesible desde la planta principal a través de una rampa, debió lograrse una planta lo más libre posible, por lo cual se sustituyeron algunos muros portantes, y se encamisaron pilares de hierro ángulo, cuyo revestimiento que contenía cal, estaba atacando y deteriorando los mismos.



Fig. 53, 54 y 55 – Encamisado de pilares del subsuelo



El techo del subsuelo correspondiente a la escalera de acceso al edificio, debió ser reforzado con perfiles laterales y planchuelas de acero que recomponen la forma de las bovedillas. También se colocaron esbeltas columnas de acero, en lugar de los muros existentes. SE colocó malla transitable y transparente en el hueco del patio sobre subsuelo.

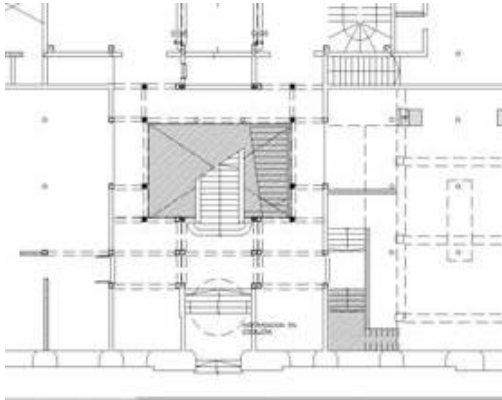


Fig. 56, 57 y 58 – Refuerzo de escalera de acceso y colocación de malla al patio central

