

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

Como ya se ha dicho, la actuación consiste en la restauración de la vidriera central del Palacio de la Junta General del Principado de Asturias, en Oviedo. Para ello, en primer lugar se ha desarrollado un estudio del estado actual de la misma, en la que evaluar su estado de conservación y patologías, a fin de determinar el origen y gravedad de las mismas; para a continuación, proponer una actuación con la que paliar los causantes, y por último, proponer las actuaciones de reparación necesarias.

ESTADO ACTUAL

Aunque a simple vista se aprecian piezas partidas de vidrio, se trata de casos puntuales, y dado que los espacios y paramentos circundantes no presentan deformaciones, ni fisuraciones, ni agrietamientos; por lo que descartamos que se pueda deber a movimientos o problemas de la estructura principal; que a priori presenta un buen estado de conservación, salvo vicios ocultos.

Estructura principal

El conjunto de vidriera y lucernario además de tener su propia subestructura, que se analizará más en detalle a continuación, se encuentra apoyado sobre unas ménsulas estructurales en voladizo.

La última actuación de importancia que se desarrolló en este ámbito fue la desarrollada en 1995, con las obras generales de adaptación a sede parlamentaria del edificio. Según planos de esta actuación, las ménsulas metálicas primitivas se reforzaron y se sustituyeron los elementos deteriorados o se complementaron con nuevos elementos, según su estado de conservación. Además, se modificó la cobertura y cierres del lucernario, y de las ménsulas que sujetan toda la estructura del conjunto de vidriera y lucernario, tal y como se puede apreciar en las siguientes imágenes:



Estado del lucernario, anterior a 1995



Estado actual del lucernario, 2023.

Patologías observadas y propuesta de actuación

En cualquier caso, aunque no se aprecian restos de oxidación, no ha sido posible comprobar el estado de conservación actual en el que se encuentran las ménsulas metálicas, por ello, en proyecto se contempla el desmontaje y posterior montaje de las coberturas de resina y fibra que las protegen, para poder inspeccionarlas.

Aunque, se considera que se encuentran en buen estado, se contempla un porcentaje de reparación de los perfiles que las componen, y una actualización de sus pinturas de protección, que se aplicará en función del estado de conservación de las mismas.

No obstante, sí que se aprecia que la tornillería de fijación se encuentra oxidada, por lo que se sustituirá por tornillería de acero inoxidable.

Además, existe cierta degradación en juntas, encuentros y uniones entre distintos materiales, por lo que se propone la sustitución de gomas y neoprenos antes de que su mal estado desencadene en patologías, y el correcto sellado de las mismas.

Se considera también un porcentaje de reparación de la lámina bituminosa existente que pudiera dañarse en el proceso de montaje y desmontaje.



Vista lateral de las ménsulas



Tornillería oxidada en encuentro entre ménsulas y lucernario



Cobertura de resina y fibra que protege las ménsulas

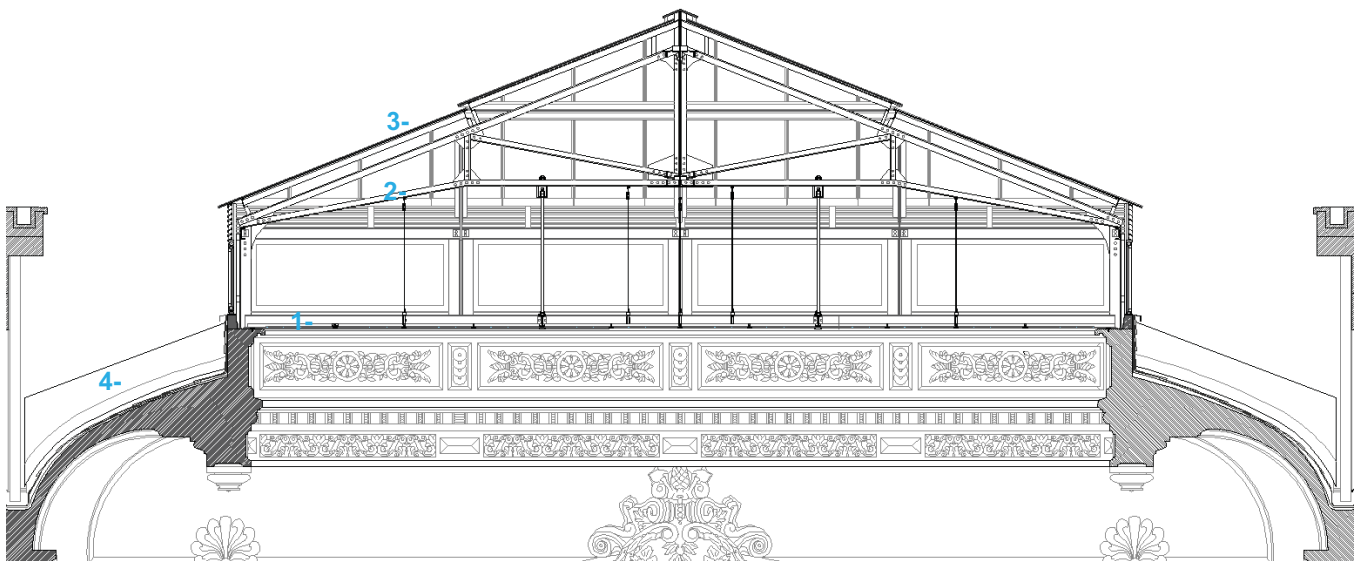


Materiales degradados en juntas y uniones

Estructura lucernario

En el interior del lucernario se puede apreciar una estructura de acero con uniones roblonadas, que con toda probabilidad se corresponde con la original del edificio. Se trata de una estructura que configura la geometría del lucernario con pendiente a cuatro aguas, y forma piramidal, mediante una cercha tridimensional, que salva los 7.60m de luz que hay y que cubre por completo la vidriera de 1910.

Tal y como se puede ver en la siguiente imagen, la estructura se compone de elementos formados por dos perfiles en L (de diferente canto en función de las solicitaciones estructurales), que se van ensamblando entre ellos mediante la inserción de pletinas metálicas embebidas entre las dos L y roblonadas entre sí.



Sección del conjunto de lucernario y vidriera: 1_ vidriera, 2_estructura lucernario, 3_cubierta vítrea del lucernario, 4_ménsulas estructurales.

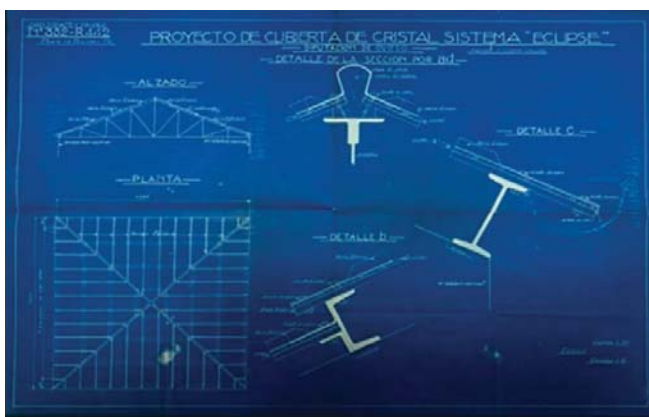


Imagen panorámica actual del interior del lucernario, arriba la cobertura de vidrio, y abajo el envés de la vidriera

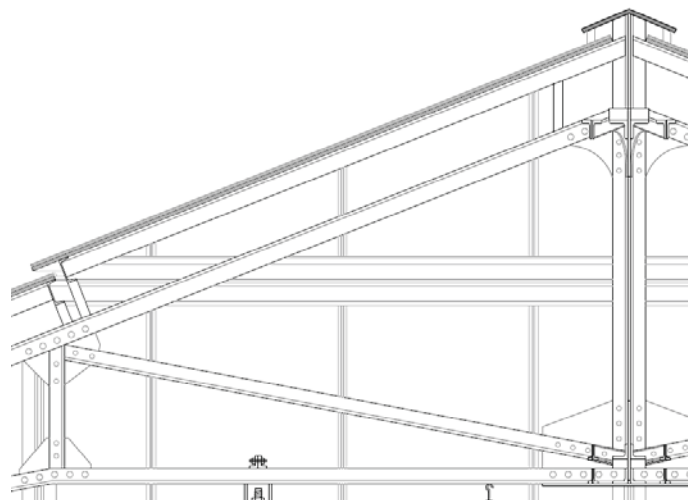
En 1921 se llevó a cabo una reforma en el lucernario que lo dotaba del entonces novedoso “sistema eclipse” que permitía regular la cantidad de luz que incidía sobre el lucernario en el transcurso diario del sol.

Sin embargo, podemos observar alguna divergencia entre los planos del sistema eclipse y la estructura que ha llegado a nuestros días; como por ejemplo, en el solape intermedio entre los vidrios; que fue resuelto con dos perfiles separados entre sí para permitir la ventilación a través de esa junta.

También es diferente la estructura que no se resuelve con una cercha triangulada tipo Howe, probablemente producto de la adaptación a la estructura roblonada existente.



Sistema eclipse



Sección actual



Detalles estructura roblonada



Montantes y tensores suspendidos de la estructura del lucernario

Observamos además, que de la estructura roblonada, penden una serie de tensores y montantes, conectados con la estructura de la vidriera, para, acortar las luces de la misma, y limitar las deformaciones que pudieran tener. Aparentemente, se trata de añadidos posteriores al original, aunque su funcionamiento se considera adecuado, a fin de evitar deformaciones en estructura y vitrales.

Patologías observadas y propuesta de actuación

Aunque el estado general de conservación es bueno, podemos encontrar algunas deficiencias a subsanar:

- En algunos puntos la pintura de protección se ha perdido o no se aplicó con la suficiente densidad. Se repasará con pintura similar las lagunas existentes, previo lijado y preparación de la superficie.
- Se observa que en la base de los pilares, o enanos, que sujetan la cercha tridimensional, se han soldado injertos con posterioridad, probablemente en 1995, para sustituir zonas dañadas. Además, en otros puntos, existe cierta pérdida de material metálico por oxidaciones y corrosión en etapas anteriores, aunque dada la apariencia actual parece solucionada la fuente de patologías. Analizados pormenorizadamente en obra cada uno de los perfiles, en caso necesario, se deberá suplementar de forma similar.
- Se ha detectado puntualmente un remache en mal estado. En puntos como el mostrado en la imagen, se colocará un nuevo remache similar a los existentes. Además, se realizará un ensayo del acero para comprobar su aptitud al soldeo.



Pie de pilar con injertos y pequeñas oxidaciones



Pie de pilar saneado con pérdida de material por herrumbre



Falta de pintura de protección



Pérdida de remaches



Pie de pilar saneado, con pérdida de material por herrumbre



Envolvente lucernario

En planta configura un espacio cuadrangular casi perfecto de 8.00m en dos de sus lados y 7.97m en los dos restantes.

En este apartado diferenciaremos entre la cobertura vítrea de forma piramidal y la envolvente vertical.

Cobertura vítrea

Comenzando por la cobertura vítrea, está compuesta por un despiece de vidrios con formato alargado, de aproximadamente 0,60 x 2,10 m en los casos de mayor longitud, que se apoyan sobre la estructura de perfiles en doble L descrita anteriormente, y que al exterior se protege con una tapeta atornillada y calzos de neopreno.

Según proyecto de 1994, se trata de un vidrio laminar 4+4 con factor solar modificado, con la luna exterior reflectante tipo cool-lite, con intercalario difusor de la luz. No obstante, tomadas las dimensiones in situ, se comprobó que el espesor era ligeramente mayor, con lo que probablemente se corresponda con un laminar 5+5.

Para el correcto funcionamiento del conjunto, existe una superposición con decalaje entre los vidrios a mitad de la altura de la pirámide, para posibilitar la ventilación del interior del lucernario, y el conjunto está coronado por un sombrerete metálico, que también presenta una holgura en la unión con los vidrios con la misma finalidad.



Vidrios rotos



Cara norte del lucernario

Patologías observadas y propuesta de actuación

Aunque el estado general de conservación es bueno, existen dos lunas partidas que deberán sustituirse. Debido a la composición laminar del vidrio parece que el agua de lluvia no ha pasado al interior y que la luna inferior de cada uno de ellos no se ha partido. Para la sustitución se utilizará un vidrio de idénticas propiedades físicas, mecánicas y cromáticas a los existentes para que las lunas reemplazadas pasen totalmente desapercibidas.

También se aprecia suciedad muy adherida a la superficie del vidrio en las dos caras norte del lucernario, que aunque es una cuestión menor, será limpiada en obra.

En las aristas de la forma piramidal existe una albardilla metálica fijada con tornillos, que en los extremos tiene cierto vuelo y que se ha doblado hacia arriba, se propone mejorar la fijación en los extremos mediante tornillería de acero inoxidable, similar a la existente.

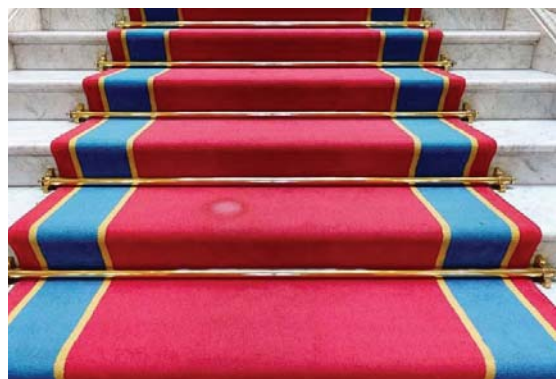
Existe una gotera, procedente de la holgura existente entre vidrios (que permite la correcta ventilación del conjunto) que se manifiesta en una mancha de humedad en la alfombra de la escalera principal. El replanteo de la posición de la gotera en planta, hace pensar que la procedencia de la infiltración del agua de lluvia es el decalaje intermedio entre los vidrios.



Extremo de albardilla

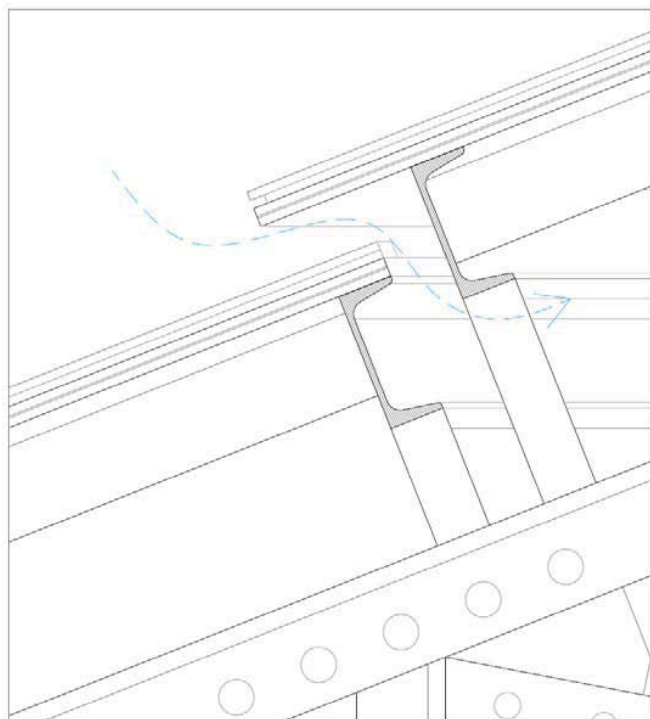


Vista inferior del decalaje entre vidrios para ventilación

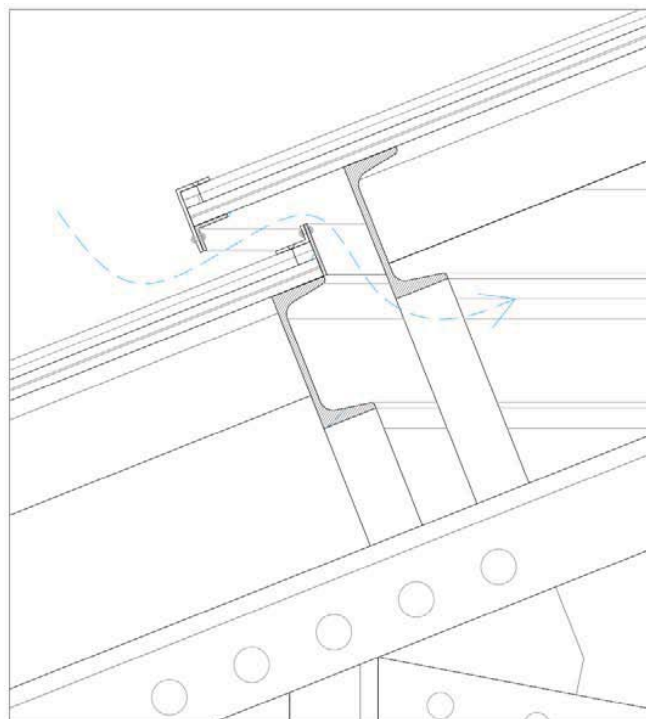


Marca de la gotera en la escalera principal

Es indispensable mantener el sistema de ventilación, ya que de otro modo, las altas temperaturas concentradas en el interior del lucernario por la incidencia solar podrían desembocar en patologías graves, como la rotura de vidrios. Por ello, se propone la colocación de unas tapetas en las juntas de ventilación, que continúen permitiendo la misma, pero que funcionen como goterón y freno para impedir la posible entrada del agua de lluvia. Estas tapetas se fijarían de forma puntual a las tapetas existentes del lucernario mediante lengüetas en L, y también se realizaría un sellado de juntas.



Estado actual de la holgura entre vidrios para ventilación



Estado proyectado, para más detalle consultar planos de proyecto

Envolvente vertical del lucernario

Se compone por una sucesión de ventanas de aluminio fijas, con dos hojas practicables batientes, ubicadas en vértices opuestos, por las que se accede al interior del mismo únicamente para desarrollar labores de mantenimiento. Estas ventanas están apoyadas sobre unos perfiles de madera que a su vez se apoyan sobre la cornisa soportada por las ménsulas. Sobre esta cornisa se apoya toda la estructura del lucernario y de la vidriera. Inmediatamente encima de estas ventanas hay un aireador continuo en horizontal, formado por lamas también horizontales, y que se ubica a lo largo de todas las ventanas, permitiendo la ventilación del interior del lucernario.

Patologías observadas y propuesta de actuación

En la cara interior de los aireadores existe una malla antimosquitos, que actualmente se encuentra obturada y oxidada, con lo que se propone la sustitución de la misma en acero inoxidable.

En los puntos en los que se ubican las ventanas practicables, no existe vierteaguas que proteja el encuentro de la impermeabilización con el paramento

vertical. Se propone añadir un vierteaguas metálico en esos puntos; también se realizará un sellado de todas las juntas.



En rojo, pletina que remata la impermeabilización



Falta del remate



Mosquitera oxidada tras aireadores

Estructura vidriera

Se apoya sobre la cornisa soportada por las ménsulas mencionadas, y se compone por un doble orden estructural; el principal con perfiles IPN 120, dispuestos en retícula cuadrada, configurando 9 cuadrantes, con una separación entre ejes de aproximadamente 2,45m y que recorren toda la luz a salvar, teniendo una longitud total de aproximadamente 7,70m.

Además, existe una estructura secundaria formada por perfiles en T de 4cm, en posición invertida, que funcionan como apoyo para los plafones de la vidriera que son de 60x60cm. Estos nervios también se disponen en una retícula aproximada de 60x60cm, aunque tienen variaciones para adecuarse a las formas de la composición de la vidriera, como por ejemplo en el punto central del escudo de Asturias, que se configura con un círculo, o en los rostros de los medallones, donde se reduce el entreje.

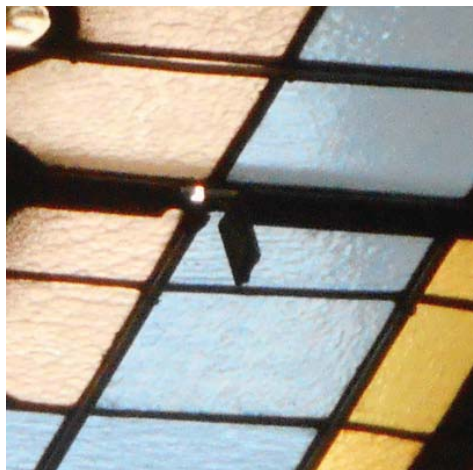
Como se ha nombrado en el apartado de la estructura del lucernario, se disponen una serie de tensores y montantes, que reducen las luces y las deformaciones, al colgar desde la estructura roblonada.

Todas las uniones en esta estructura son atornilladas, y los cruces entre los nervios en T se producen “a media madera”. También se observan muescas en la parte superior de estos nervios, ya que probablemente fueran perfiles precortados para realizar estos ensambles a media madera con mayor facilidad, en función de los diferentes tamaños de plafón; no obstante, estas muescas, actualmente sin función, debilitan la capacidad portante de la sección.

Patologías observadas y propuesta de actuación

La estructura principal de IPNs se encuentra aparentemente en buen estado; sin embargo, el estado de conservación de los nervios que sujetan los plafones es muy preocupante en algunos puntos, ya que en determinadas posiciones se han partido e incluso desprendido pequeños fragmentos de los mismos, tal y como se

puede observar en las siguientes imágenes. Además, estos nervios presentan oxidaciones puntuales en algunas zonas, por lo que se propone la sustitución de los mismos por perfiles nuevos, de sección equivalente, de acero inoxidable mate, con uniones soldadas entre ellos, y atornilladas con la estructura de IPNs.



Vista inferior de nervio partido



Estado actual de los nervios de acero

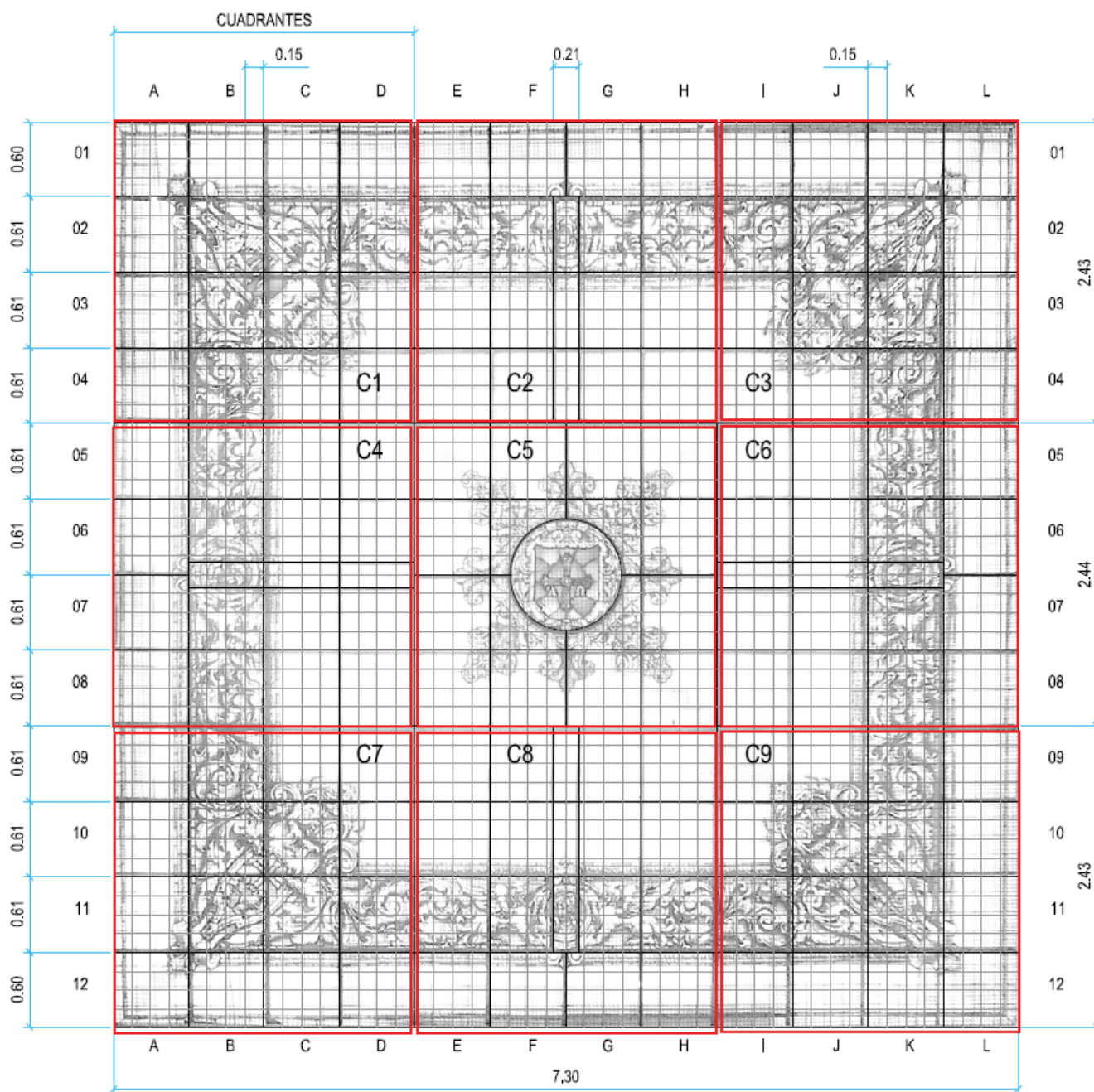


Vidriera

Una vez analizadas todas las estructuras y sistemas de soporte y protección que posibilitan la presencia de la vidriera, se procede a analizar el estado actual de la misma, que aunque es el objetivo principal de la actuación, hemos dejado para el final del análisis por este motivo.

Para el análisis de la vidriera se ha realizado una sectorización de la misma basada en la misma estructura de cuadrantes definidos por los perfiles IPN y de los subcuadrantes definidos por los plafones de 60x60 cm, estableciendo una retícula en la que poder nombrar e identificar los daños de cada elemento. En este sentido, la unidad más pequeña de análisis es cada tesela de vidrio de aproximadamente 15x15cm. El ensamblaje de cada tesela de vidrio mediante uniones emplomadas conforma los plafones de 60cm. Aunque la mayoría de la vidriera se compone por estas teselas cuadradas de 15cm, hay situaciones en las que la forma del vidrio cambia para adaptarse a las formas de los dibujos de la vidriera, tal y como sucede en los escudos de las esquinas, o de manera más manifiesta, en el escudo central de Asturias, tanto por el dibujo del mismo como por su forma circular. Podemos afirmar que en la composición de la vidriera se consideró la sombra proyectada por la estructura del lucernario, ya que queda perfectamente integrada con las líneas compositivas del conjunto.

De este modo, además de los 9 cuadrantes indicados, se fija una retícula que queda nombrada con caracteres alfabéticos en el eje de abscisas y numéricos en el eje de ordenadas:

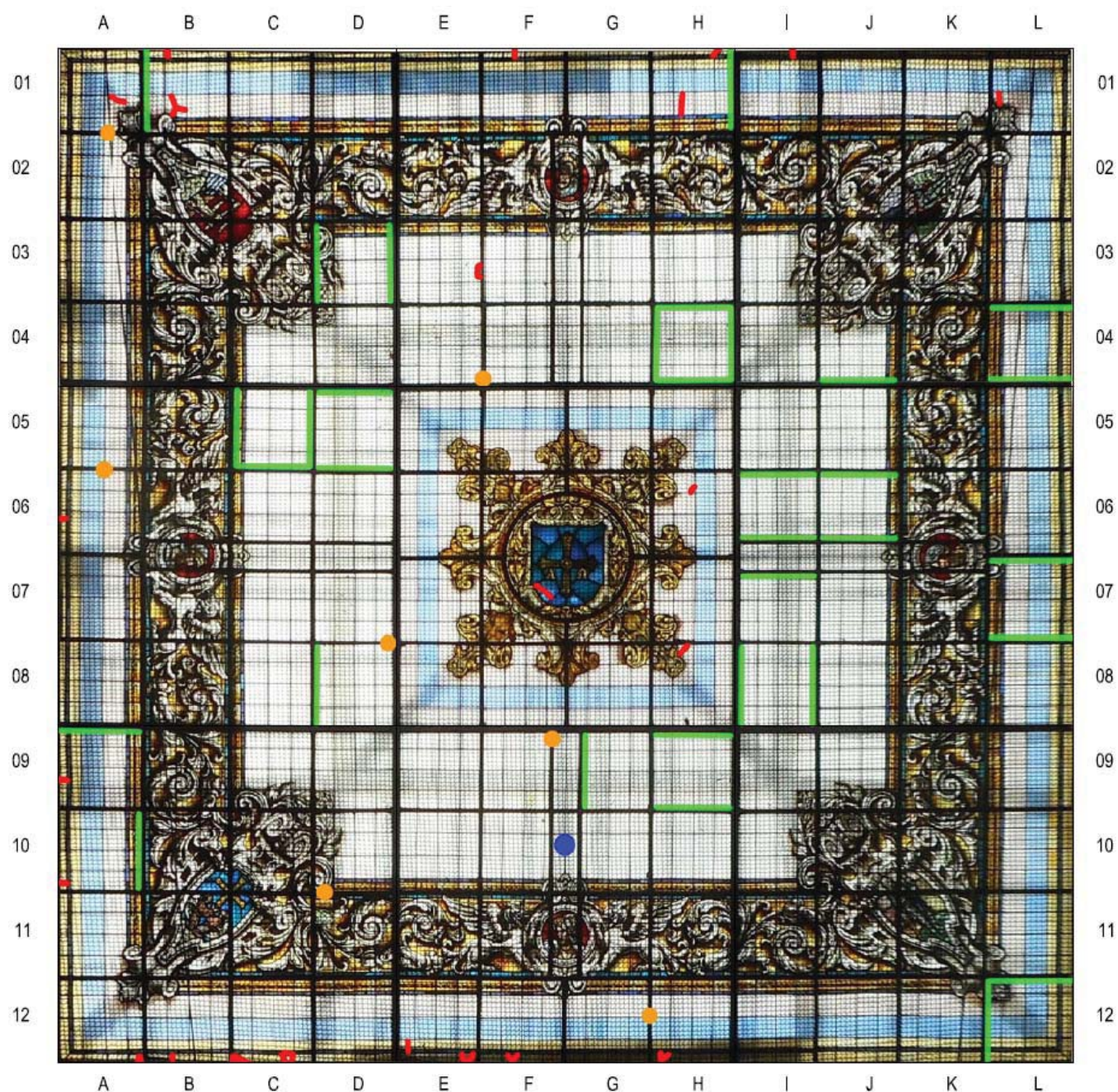


Sectorización de la vidriera para su análisis y estudio

De este modo, a partir de ahora, nos referiremos a la unidad mínima de vidrio de 15x15cm como "tesela", y al conjunto de teselas emplomadas que forman una unidad lo denominaremos plafón, que normalmente cuentan con unas medidas de 60x60cm, aunque existe alguna variación en función del motivo que acoja.

Patologías observadas y propuesta de actuación

En base a la toma de datos se ha elaborado un mapeo en planta con las patologías detectadas, tal y como se puede observar a continuación.



Mapeo de patologías en planta

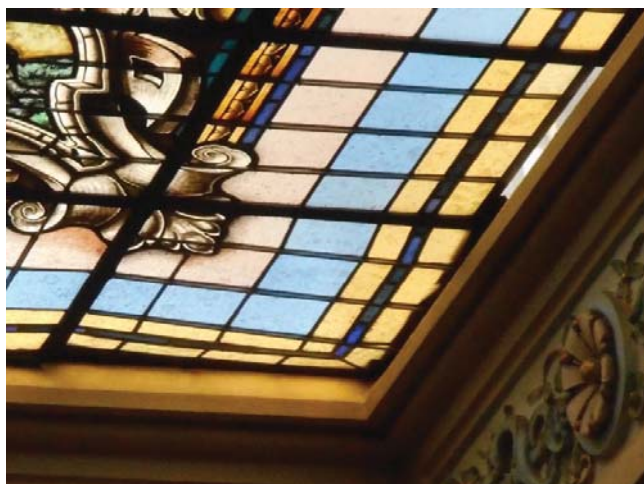
Leyenda de las patologías detectadas:

- Tesela partida
- Placas desalineadas con las colindantes (la mayoría se corresponden con deformaciones por dilatación)
- Nervio de acero partido o degradado
- Ubicación aproximada de la gotera en planta

* En la imagen se pueden apreciar las celdillas de una malla temporal que se dispuso para evitar la caída de placas vidriadas al vestíbulo.

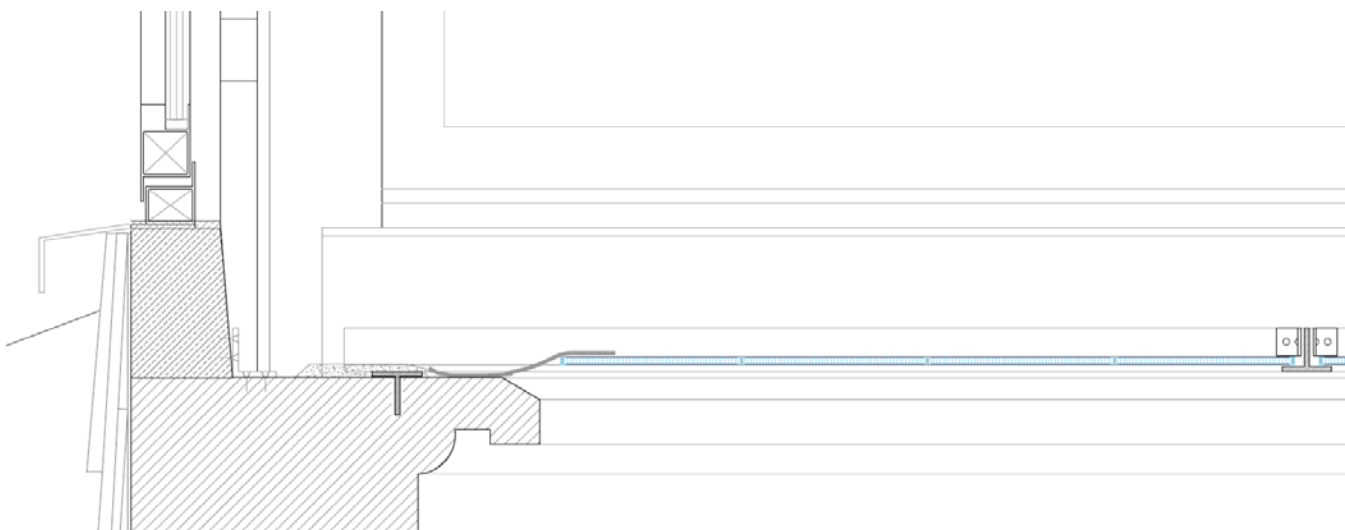
De la lectura del plano de patologías deducimos que la mayoría de las teselas partidas se ubican en el perímetro de la vidriera, lo que probablemente es debido a que las placas perimetrales no están apoyadas en sus cuatro lados sobre nervios de acero, sino que en sus lados más exteriores apoyan directamente sobre la cornisa, que presenta una superficie irregular de mortero.

Aunque el plomo de la vidriera es altamente maleable y se ha adaptado en muchos puntos a las irregularidades de la cornisa, la masa vítrea es mucho más rígida, fragmentándose con mayor facilidad, tal y como se puede observar en las fotografías de patologías.

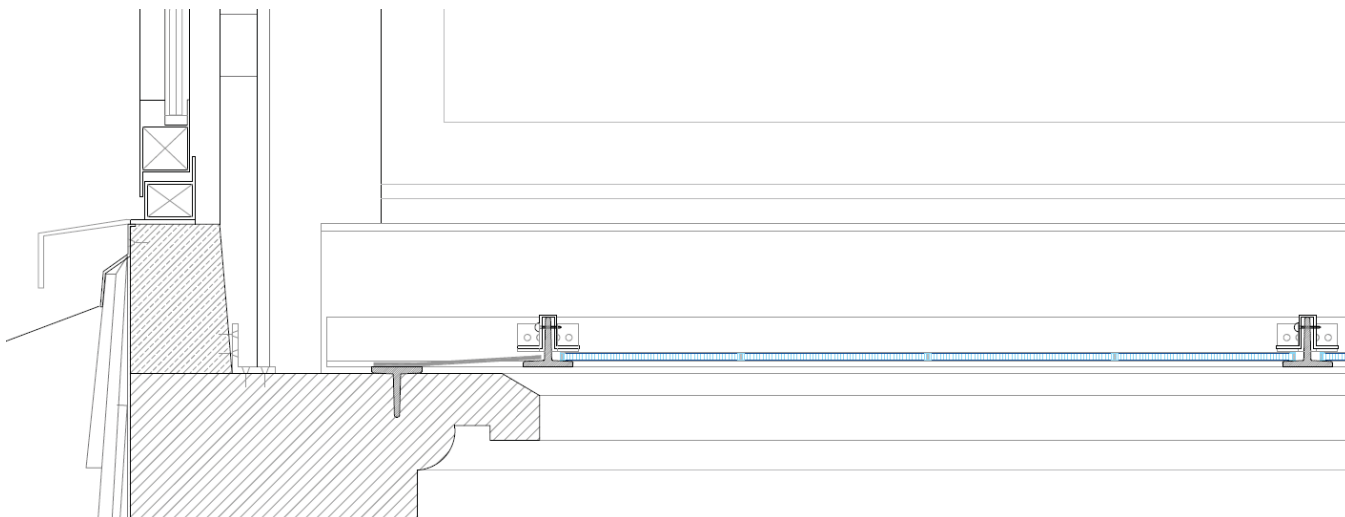


Encuentro con cornisa: Placas deformadas, teselas partidas; y apoyo irregular y directo de los plafones sobre el mortero en el perímetro

Para evitar que esta circunstancia se repita en el futuro, se propone colocar un nervio perimetral de acero que recoja el apoyo de las placas en todos sus lados, tal y como se puede observar en los planos de detalle.



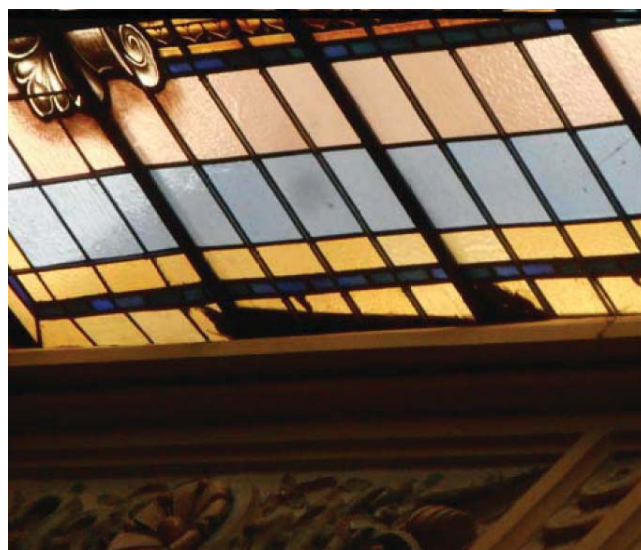
Detalle estado actual del encuentro de lucernario con cornisa



Detalle estado proyectado del encuentro de lucernario con cornisa

Dada la riqueza de la filigrana y la presencia de una malla, es difícil determinar si hay más teselas partidas que las indicadas en el mapeo de fisuras. Además, se han detectado dos diagonales en el escudo de Asturias, que al ser perfectamente paralelas se descarta que se trate de fisuras, aunque no se corresponden con el despiece de las teselas vidriadas, ni se aprecian estas líneas en el envés de la vidriera.

Con la colocación del mencionado nervio perimetral de acero, en el encuentro entre la vidriera y la cornisa, también se resolvería otro problema estético que se da actualmente derivado de la colocación de una banda textil adherida. En los puntos en los que fuese necesario tapar el paso de la luz por quedar holgura entre la vidriera y la cornisa, se añadiría un neopreno a partir del lado exterior del nuevo nervio de acero.



Tela adherida en encuentro con cornisa, vista superior. Vista inferior, con sombras proyectadas por la tela

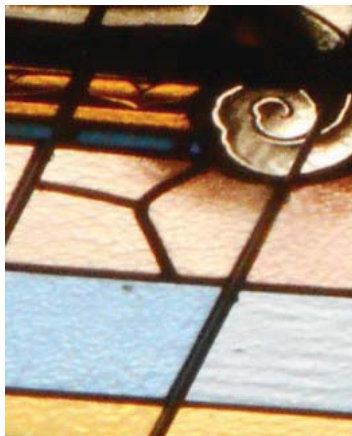


Deformación en placas



Falta de continuidad en líneas rectas de la retícula

Aparentemente esta banda se colocó para evitar que se vea el paso de la luz entre el encuentro de la vidriera y la cornisa, ya que por tolerancias métricas, la vidriera ejecutada es ligeramente más pequeña que el hueco a cubrir. Aunque esta banda únicamente se ve por la cara superior, proyecta sombras que se ven desde la cara inferior, en ciertos puntos en los que no se colocó correctamente; además, se encuentra bastante degradada, presentando un mal estado de conservación. Por ello, dado que se trata de un añadido no original, y cuya función de ocultar el paso de la luz podría ser asumida por el nuevo perfil perimetral propuesto, proponemos su eliminación.



Detalle tesela partida



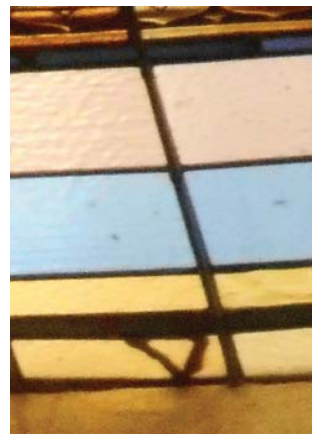
Detalle tesela partida



Hueco existente entre vidriera y cornisa



Fijaciones de teselas rotas con silicona, vista de la cara superior, y tela adherida



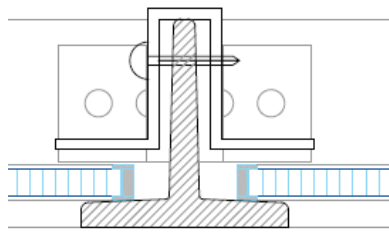
Reparación silicona



Nervio de acero partido

Analizada la vidriera desde su cara inferior, a continuación procedemos a hacer lo mismo, pero desde su cara superior. Desde esta posición, se puede observar cómo se han colocado parches de silicona en determinadas roturas de vidrio para evitar que éstos se desprendan y caigan.

También llama la atención lo irregular y poco preciso del acabado de la cornisa, donde se ve cómo el encuentro del hormigón de la cornisa en muchos puntos está en contacto directo con las placas de vidrio, a lo que se suma la membrana-banda adherida que también presenta un estado muy irregular.



Detalle ajunquillado propuesto

Tanto por las deformaciones que han sufrido las piezas, como para evitar los posibles desplazamientos de plafones enteros por corrientes de viento, tal y como ya ha sucedido en alguna ocasión; se propone un sistema de ajunquillado que permita la fijación de los vidrios y su fácil montaje / desmontaje, asimilándose a un sistema de ajunquillado de carpintería, que incorporaría una omega puntual fijada con un tornillo autorroscante.

Actualmente en toda la cara superior existe acumulación de polvo, suciedad y hojas secas; sin embargo, no puede cerrarse de forma hermética el lucernario para evitar la entrada de suciedad desde el exterior, ya que debe estar ventilado de forma natural para evitar sobrecalentamientos. La limpieza de los plafones se realizará en taller una vez desmontados, tal y como se expone a continuación en el proceso de restauración de la vidriera. De cara a futuro se recomienda llevar un mantenimiento y limpieza, con una periodicidad adecuada.



Restos de hojas secas, a la izda. vista desde el vestíbulo, a la dcha. vista superior

La restauración de la vidriera se realizará por vidrieros con experiencia demostrable en trabajos similares. Para ello, será necesario su desmontaje completo para trasladarla a taller y acometer la restauración, y limpieza de cada pieza en condiciones más adecuadas, y posteriormente, volver a colocar la vidriera, una vez se hayan realizado las operaciones necesarias en el resto de elementos descritos en los puntos anteriores.

En proyecto se contempla la colocación de un andamio en el volumen del vestíbulo, con plataforma horizontal en su coronación, que sirva tanto para desmontar y recolocar la vidriera como para la colocación de la estructura de nervios de acero. No obstante se podrían estudiar otras soluciones ya que el tiempo durante el que esté la vidriera en fase de restauración en taller, no será necesario utilizarlo.

Dado que se desmonta por completo, será necesario numerar toda la vidriera, para ello se puede utilizar el mismo criterio de numeración que el empleado en el análisis de patologías del presente estudio, de manera que en el proceso de desmontaje cada elemento será etiquetado, indicando su orientación cardinal además de su numeración. También se tomará documentación fotográfica del proceso, y del estado inicial. El etiquetado se realizará de forma que sea completamente reversible y no se dañe el cromatismo de la vidriera.

Antes de desmontar los plafones que se encuentren en peor estado se consolidarán in situ, de forma provisional para posibilitar su traslado sin que se desprendan elementos.

Una vez desmontados los paneles o plafones, se corroborarán las medidas de los nervios de acero de la estructura de la vidriera de cara a futuros replanteos y recolocación de las vidrieras restauradas en la estructura reparada.

El embalaje y transporte de los plafones desmontados se habrá de realizar con suma delicadeza. Para ello se deberían emplear cajas de madera acordes a las medidas de cada panel, con asas laterales, ruedas con freno, aberturas de ventilación y tapa con cierre de seguridad y etiquetado, quedando los plafones en posición vertical y apoyada sobre una lámina de poliestireno expandido (EPS), y separados entre sí también con EPS, o burbujas de PE. En el caso de que los emplomados se encuentren en mal estado, es recomendable consolidar previamente las zonas más débiles con cinta adhesiva de papel.

El transporte se realizará en vehículo preparado para este tipo de operaciones, fijando las cajas a las paredes mediante correas, y en posición longitudinal a la dirección de la marcha.

Tanto en el proceso de transporte como de trabajo y almacenaje es muy importante evitar el uso de tableros de madera con alto contenido en resinas como aglomerados y DM.

Una vez en taller, previa a la intervención se documentará el estado de conservación de la vidriera tanto de forma gráfica (realización de calcos de las teselas vítreas) como fotográfica, de ambas caras y de detalle.

Para sustituir las teselas rotas en primer lugar es necesario fundir la soldadura existente para liberar el nudo de plomo, primero limpiando la capa de óxido superficial y después fundirla con un soldador.

Si las pinturas de la vidriera tienen problemas de adherencia, podría ser necesario consolidarlas antes de limpiar los paneles. Para ello la resina acrílica más utilizada para fijar capas pictóricas desprendidas es el Paraloid B-72, diluida entre el 8% y el 12%, aunque se ha de estudiar cada caso en detalle.

Una vez desmontados los plafones se podrá evaluar en detalle el estado de conservación de la red de plomos de la vidriera, que, aparentemente es bastante malo, ya que existen grandes deformaciones en muchos paños, debido a la falta de rigidizadores. Los que se encuentren en mal estado serán sustituidos por perfiles de similares características geométricas y de composición. Los emplomados consisten en perfiles de plomo con forma de H, en los que se insertan los vidrios, y posteriormente se fijan con una masilla, mezcla de aceite de linaza y Blanco de España (polvo de carbonato de calcio).

En el proceso de emplomado la soldadura a emplear será Sn-Pb (estaño-plomo al 50%). Para que la adherencia entre el nuevo material y el antiguo sea adecuado, en primer lugar se eliminará el óxido existente mediante raspado, con sumo cuidado para no rayar los vidrios. En caso de los reemplomados a realizar, se ejecutarán siguiendo el calco realizado previamente y usando plomos lo más similares posible a los sustituidos.

De forma previa a las operaciones de limpieza se habrán de realizar pruebas y catas para determinar la forma más adecuada para eliminar la suciedad, comenzando siempre por los métodos y productos menos abrasivos.

El método más habitual es comenzar por una primera limpieza mecánica en seco, mediante pinceles y cepillos de diferentes durezas, empleando bisturí en zonas puntales para retirar restos de masilla o mortero adheridos al vidrio. La segunda limpieza se suele realizar en húmedo con una disolución de etanol y agua destilada al 50%, aplicada con hisopos de algodón. Para la eliminación de puntos de suciedad específicos habrá que realizar pruebas con otros disolventes.

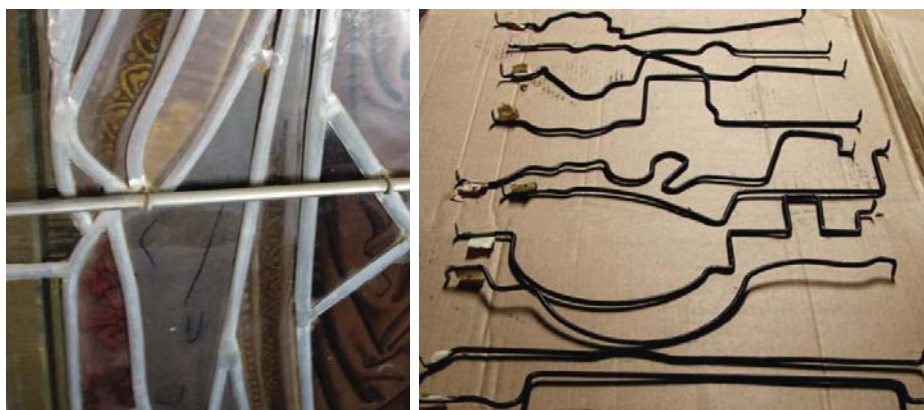
Para la restauración de las teselas rotas, se realizará un ensayo para determinar la composición del vidrio y de la pintura utilizados en origen para que las nuevas piezas sean lo más similares posibles a las originales. Además, se realizarán las pruebas y muestras necesarias para que las nuevas piezas queden perfectamente integradas cromáticamente en el conjunto y queden perfectamente integradas en el conjunto. No obstante, se marcarán las piezas nuevas con un código inapreciable a simple vista, para que, a fin de mantener el criterio de *reconscibilitá*, se puedan distinguir de las originales en una lectura más detallada y concienzuda y que al mismo tiempo pasen inadvertidas en el conjunto.

A simple vista no se observan lagunas en la vidriera, de manera que en caso de haberlas, serán de muy reducido tamaño, menor de un centímetro cuadrado. En estas ocasiones se puede realizar un relleno con resina epoxi para realizar una posterior reintegración cromática en frío. En el caso de lagunas de más tamaño, es preferible la inserción de un nuevo vidrio que deberá integrarse con las piezas existentes, pasando inadvertido, de forma discreta pero distinguible de los originales, mediante grisalla cocida, o mediante grabado.

Probablemente la masilla original esté demasiado deteriorada como para seguir cumpliendo la función de absorber vibraciones, evitar movimientos de los vidrios y asegurar la estanqueidad; por ello, será muy probable que haya que realizar un enmasillado total de los plafones. Tal y como se indicaba anteriormente, la masilla de sellado se compone de aceite de linaza y Blanco España. En ocasiones a la masilla se le añaden aditivos como colorantes; en nuestro caso se actuará en la línea de las masillas existentes. El proceso de enmasillado ha de realizarse con sumo cuidado, introduciendo la masilla bajo las alas de la H de plomo, con una pequeña espátula; para la limpieza de los restos de aceite se emplea una disolución de etanol, agua destilada y serrín.

Se pueden observar varios plafones deformados y alabeados, en dirección opuesta a la de la gravedad, con lo cual no se debe a luces o dimensiones excesivas, sino que se correspondería con deformaciones por movimientos de dilatación asociados a altas de temperaturas. Estas deformaciones tienen repercusión en la visión estética de la vidriera desde su cara inferior, no tanto porque se aprecie la deformación, sino por la falta de continuidad alineada de la

cuadrícula que conforman las partes de la vidriera. Para evitar estas deformaciones es habitual colocar varillas de acero inoxidable en la cara oculta de la vidriera, fijadas con soldadura de estaño-plomo a los nervios de plomo, tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen. Estas varillas también se suelen curvar para que adopten la geometría de los emplomados y evitar que aparezcan sombras arrojadas que interfieran con el diseño original. En este caso concreto, y en general, los nuevos materiales seguirán lo más fielmente posible las dimensiones, proporciones, y sistemas de montaje de los originales. En el caso de emplomados rectos que tengan que ser sustituidos debido a su mal estado de conservación, también se pueden utilizar perfiles H de plomo, con el alma reforzada en acero inoxidable, en una posición en la que pasa completamente inadvertido (este método es únicamente válido para emplomados rectilíneos, ya que la gran rigidez del acero inoxidable hace imposible que se puedan adaptar a las filigranas de otros tipos de despieces).



Ejemplo de refuerzo de varilla inoxidable Ejemplos de refuerzos curvados según los motivos

Una vez realizadas las operaciones de restauración se documentará nuevamente el estado reparado de la vidriera, tal y como se hizo en el estado previo a su restauración, para elaborar un informe de restauración sobre la misma. A continuación, los procesos de transporte y embalaje para su posterior colocación seguirán las mismas pautas que las dictadas para su desmontaje; y por último, se utilizará un andamio con plataforma horizontal en su coronación para la colocación de la vidriera restaurada.

Mantenimiento

Dada la importancia de la actuación aquí recogida, no queríamos finalizar este apartado de la memoria sin poner de relevancia la importancia que tiene un adecuado mantenimiento en la futura vida de la vidriera, por lo que recogemos algunos puntos a continuación, que puedan servir como guía resumida. Las pautas de inspección para las vidrieras son, en general, las mismas que las del resto de elementos vinculados al edificio, y particularmente en este caso:

- Controlar y evaluar el comportamiento de los productos de restauración y conservación utilizados, así como el correcto funcionamiento de los sistemas exteriores de protección existentes, con una periodicidad mínima anual.
- Analizar la presencia de fracturas o lagunas en vidrios.
- Controlar la formación de condensaciones de agua sobre el vidrio.
- Evitar la acumulación de depósitos de suciedad.
- Detectar si hay presencia biológica sobre los vidrios (hongos, algas, líquenes, etc.).

- Monitorizar el estado de las capas pictóricas sobre el vidrio.
- Vigilar fracturas de plomos y estado de los puntos de soldadura.
- Buscar presencia de carbonatación en los plomos.
- Analizar si hay rotura de los nudos que sujetan las varillas de refuerzo.
- Detectar si se producen abombamientos, plegamientos o deformaciones de los paneles.
- Evaluar el estado de los elementos metálicos (fracturas, deformaciones, oxidación, etc.); de morteros y masillas; el funcionamiento del lucernario de protección (correcta ventilación, adecuada estanqueidad, etc.); y el estado de la estructura metálica de la vidriera.
- Vigilar el estado de los sistemas de conducción y evacuación de aguas en las proximidades de la vidriera.
- Considerar la incidencia de sistemas de iluminación artificial (posible daño estético o excesivo recalentamiento).
- Realizar una protección temporal adecuada en caso de realizar intervenciones en su proximidad.
- En caso de ser necesaria alguna intervención directa en la vidriera, deberá ser llevada a cabo únicamente por profesionales debidamente cualificados y capacitados. Estas actuaciones pueden incluir operaciones sencillas como limpieza, extracción de algún vidrio para su reparación o sustitución, realización de soldaduras, aplicación de masillas, etc.

1.2.1 | SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

El sistema se ha descrito en el punto anterior, además, no se modifica la estructura existente que aparentemente presenta un buen estado de conservación, salvo vicios ocultos.

El actual estado de sustentación del edificio es producto de la última reforma que fue llevada a cabo en 1995.

1.2.2 | SISTEMA ESTRUCTURAL

No se modifica la estructura actual, tal y como se ha descrito anteriormente, se compone de tres partes diferenciadas:

- 1- Ménsulas de soporte
- 2- Estructura del lucernario
- 3- Estructura de la vidriera

Movimiento de tierras No se contemplan en proyecto

Cimentación No se actúa sobre la misma

Estructura No se modifica la estructura existente. Únicamente se realizarán actuaciones puntuales de reparación en el ámbito de actuación.

1.2.3 | SISTEMA ENVOLVENTE

Cubierta No se modifica la existente, en el ámbito de la intervención está formada por vidrio laminar según la descripción de la memoria constructiva.

Fachadas No se modifica la existente, en el ámbito de la intervención está formada por ventanas de aluminio.

1.2.4 | SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

No se modifica ni se interviene en el existente.

1.2.5 | SISTEMA DE ACABADOS

No se modifican los existentes, únicamente se actualizan las pinturas de protección en aquellos puntos en los que sea necesario.

Carpintería exterior Carpintería de aluminio que no se modifica.

Carpintería interior Se restaura la vidriera según lo indicado en la memoria constructiva.

1.2.6 | SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Protección contra incendios

La intervención no modifica los parámetros existentes, ni se actúa o se modifican las instalaciones de protección contra incendios.

La justificación del documento básico DB-SI Seguridad en caso de incendio se detalla en sucesivos apartados.

Fontanería

No se modifica la red existente.

Evacuación de residuos líquidos y sólidos

No se modifica la red existente.

Telecomunicaciones No se modifica la red existente.

Ventilación y climatización

No se modifican las existentes.

Ahorro de energía, incorporación de energías renovables

No es necesaria la incorporación, se concreta en la justificación del DB-HE.

1.2.7 | EQUIPAMIENTOS

No se preveen equipamientos.

1.2.8 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Junto con el presente Proyecto de Ejecución se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo establecido a tal efecto por Real Decreto nº 1.627/97 de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción, y se aplicará completamente en obra según el mencionado Real Decreto.

1.2.9 | PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución previsto para las obras es de cuatro (4) meses contados a partir desde el comienzo de las mismas; sin perjuicio de una distinta planificación del contratista a quien se adjudique la obra y la realidad de la misma.

Asimismo, se estima conveniente fijar un plazo de garantía de las obras a realizar acorde a la Ley de Ordenación de la Edificación.

1.2.10 | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El total del presupuesto de ejecución material PEM, resultante de aplicar los costes unitarios a las líneas de medición de las correspondientes unidades estimado es de ochenta y cuatro mil novecientos noventa y ocho euros con tres céntimos (84.998,03 €). Que considerando Gastos Generales y Beneficio Industrial (19%) e IVA (21%), hace un total de presupuesto general de CIENTO VEINTIDOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS, **122.388,66 €** (incluyendo IVA, GG, y BI).

Zaragoza, JUNIO de 2023



Sergio Sebastián Franco, doctor arquitecto
En representación de SEBASTIÁN ARQUITECTOS SLP