

x-rite

colorchecker CLASSIC



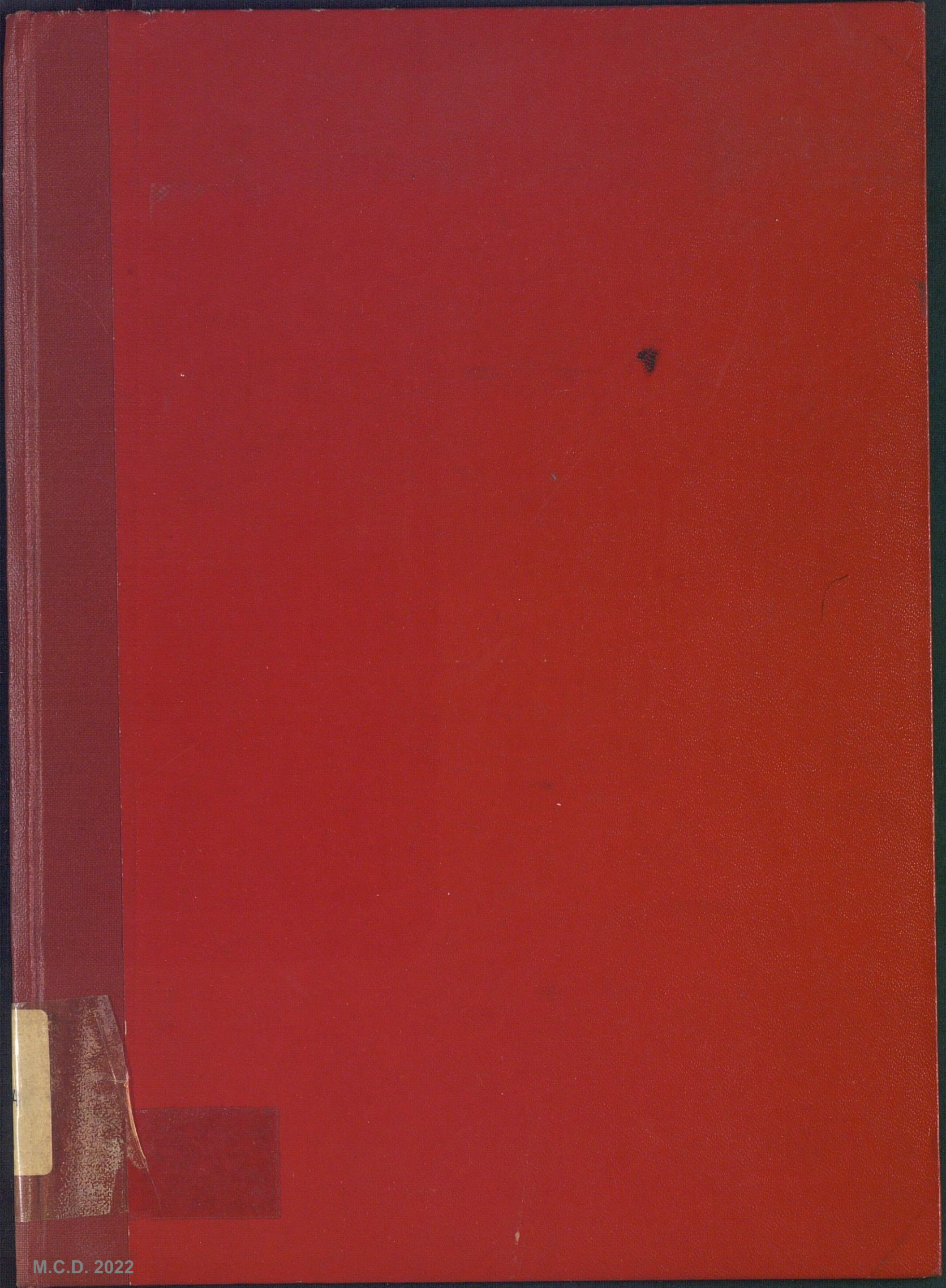
44906

# DICTAMEN

PARA LA REPARACION

## DE LA CÚPULA MAYOR.





A

1.694

M.C.D. 2022



A-1694

T 56711

C 1146598

Aragon





44906

# DICTAMEN

PARA LA REPARACION

DE LA CÚPULA MAYOR.

---



MEMORANDUM

FOR THE RECORD

DEPARTMENT OF THE ARMY



R. 53.203

# DICTÁMEN

DE LOS SEÑORES ARQUITECTOS

D. FERNANDO DE YARZA, D. FÉLIX NAVARRO Y D. RICARDO MAGDALENA

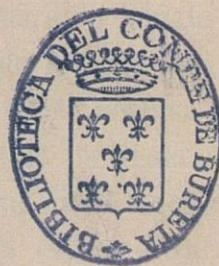
PARA LA REPARACION

DE LA

CÚPULA MAYOR Y APOYOS QUE LA SOSTIENEN

DEL SANTO TEMPLO

**de Nuestra Señora del Pilar.**



ZARAGOZA

Tip. de Mariano Salas, impresor del Emmo. Sr. Cardenal  
1882

1870

# DECLARACION

DE LOS SEÑORES

DR. JOSE ANTONIO GONZALEZ Y DR. JOSE ANTONIO GONZALEZ

DE LA REPUBLICA

DE

LA REPUBLICA DE VENEZUELA

DEL ESTADO

de Nueva Guayana del Sur.



1870

En la ciudad de Caracas, a los...

1870

---

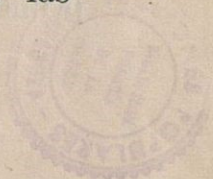
†

Ilmo. Cabildo Metropolitano de Zaragoza:

**L**OS Arquitectos que suscriben, autores de anteriores dictámenes, en el fondo contestes, acerca del estado de solidez de las fábricas del Templo de Ntra. Sra. del Pilar, designados por el M. I. Cabildo para proponer un plan de obras á fin de evitar la ruina ya incipiente de la cúpula central; despues de varias reuniones y discusiones motivadas por el honroso encargo, penetrados de toda la importancia del caso y del mejor deseo de acierto, han convenido en exponer en el presente documento el resultado de sus estudios, que someten á la consideracion y exámen de la Corporacion Metropolitana.

En el crucero del Templo existen hoy graves desórdenes constructivos producidos por variadas causas cuyo complejo análisis ha sido objeto de exámen detenido, del cual aparece en resúmen: que uno de los cuatro apoyos de la cúpula central está profundamente resentido; que su cornisa está algo más baja que las de los otros tres, habiendo aparecido inclinaciones, deformaciones y requebrajaduras de carácter alarmante en dicho apoyo, y movimientos en la parte alta de los cuatro en el sentido externo de las diagonales del crucero, de suerte que hay dos efectos muy claramente acusados; uno debido á fuerzas verticales de aplastamiento, y sólo acentuado en un apoyo, y otro debido á empujes en los cuatro de la cúpula, comprobado por plomadas oportunamente dispuestas y por movimientos en las bóvedas inmediatas, traducidos en grietas y deformaciones significativas de tal causa.

Tenemos tambien, como acciones que debemos contrarrestar, las



propias de las aguas del Ebro en la cimentacion del Templo, hoy demasiado cerca por las variantes de cáuce que han ido naturalmente presentándose, y cuyas acciones deben agregarse á las especiales y más alarmantes, por más visibles, que dejamos apuntadas.

Ahora bien, y para concretar nuestro estudio á las cuestiones que más directamente lo han suscitado, diremos aquí tan solo respecto del peligro de la proximidad del Ebro, que cuantas precauciones puedan tomarse para evitarlo no serán excesivas; y por lo menos denunciarnos como urgentísima la reconstrucción del muro de contención de tierras del paseo de la Ribera delante de la fachada de la Iglesia, puesto que con el estado actual de tal muro se facilita mucho el acceso á un elemento destructor, que es para muy tenido en consideración; por lo cual creemos deber nuestro esta advertencia, á fin de que se adopte alguna medida conducente.

Entrando ya en el genuino objeto de nuestra atención actual, que es evitar la ruina de la cúpula, debemos ante todo declarar que acatamos en esta ocasión la necesidad de renunciar, por ser de realización prácticamente imposible quizá, á la solución óptima; por adoptar una buena y que es desde luego de fácil planteo relativamente al árduo problema. Si hubiese de prevalecer el criterio extremado, ávido de subordinar los hechos á su concepto teórico de perfección, y de acercar la realidad constructiva, en cuanto sea dado, á los ideales de solidez apetecidos por la Fé y por la ciencia del constructor, se aconsejaría la reconstrucción, en mejores condiciones de cuanto presenta desórdenes en la porción principal del Templo, haciéndose al efecto cimentaciones á prueba de toda acción destructora de las aguas, de los pesos, y aun de la de muchísimos siglos acumulados. Sobre ella soportes de cante-  
ria durísima, y una nueva cúpula de armados metálicos, en sustitución de la actual de fábrica de albañilería; y el ideal religioso y el científico de inalcanzable acabamiento en las calidades de lo material, se verían, en cuanto es posible, satisfechos. Pero, aceptando el M. I. Cabildo las limitaciones prácticas que los medios disponibles imponen á sus deseos, reduce las aspiraciones de esta empresa, realizable por procedimientos arquitectónicos, á evitar la ruina ya comenzada y á llevar al ánimo de varias generaciones la tranquilidad que hoy no tiene la nuestra al presenciar síntomas de destrucción, siquiera sean los primeros de este Templo, santuario de la fé aragonesa de tantos si-

glos. Y aceptando á nuestra vez la tarea de dar forma material á este pensamiento, hemos llegado á estimar procedente é indispensable lo que á continuacion se consigna.

1.º *Obras de consolidacion del apoyo*, hoy profundamente resentido.

2.º Obras de atirantados para contrarresto de empujes, hoy no equilibrados.

Discutamos concretamente sobre cada una de estas ideas.

La consolidacion del apoyo de que se trata puede hacerse por varios procedimientos, que conviene examinar para aceptar despues el más oportuno. Puede sustituirse toda su fábrica de albañilería, de ladrillo y yeso, por otra más resistente de cantería y mortero de cemento, y por de contado con la cimentacion conveniente.

Esta sustitucion, si se efectuaba construyendo, como de ordinario, por hiladas completas y libres, exigiría préviamente, como medio auxiliar de obra, un apeo costosísimo de fuertes fábricas en todas las arca- das relacionadas estáticamente con dicho apoyo, y precauciones esmeradísimas al llegar á la altura de enfalque con el resto subsistente. Si por suprimir los considerables dispendios de tales apeos, se prefería proceder abriendo cajas en el apoyo actual, é ir sustituyendo parcialmente los volúmenes de las cajas allí abiertas por otros de piedra, se irían colocando sillares paulatinamente; y si se observaban todos los cuidados propios de las operaciones de recalces en tan excepcionales circunstancias, se procedería de un modo aceptable, á no dudarle; pero teniendo en cuenta que la tarea de colocar un sillar habria de repetirse quizá unas seiscientas veces, con muy variadas contingencias de peligro y de precaucion necesaria, y que en obras dilatadas y rudas no siempre cabe la afirmacion indispensable, para el éxito, del exquisito cuidado y del cabal conocimiento de cuantos detalles importe tener; resulta dicho procedimiento mucho más aceptable en teoria ó en idea, que en la práctica ó ejecucion; y, si hallamos otro, exento de sus inconvenientes é igualmente adoptable para el caso, á él deberíamos atenernos. Al efecto recurrimos á otro medio de más oportuno empleo que nos sugiere la construccion moderna, valiéndonos del hierro: he aquí en qué forma:

Quitando solamente todos los resaltos decorativos del apoyo en cuestion, y puesta al descubierto su fábrica de ladrillo, se incrustaria en todo su perímetro un sistema de columnas de hierro en tres órdenes de

altura, enlazando todas las placas de base y de cabeza de las columnas de cada orden, que estarían en contacto unas con otras, y sujetando además por una fuerte lámina de palastro las placas de asiento de las superiores con tornillos enrasados, à fin de obtener un plano de no interrumpida horizontalidad en todo el perímetro del apoyo, y cada una de las tres veces mencionadas; pues cada orden de este sistema de columnas vendría à ser de unos seis metros. Además, à la mitad de altura de cada uno de estos órdenes, se colocaría un fuerte cincho de hierro de doble T, y de perfil contra las fábricas, enlazado à dichas columnas por medio de atornillado à unos apéndices à propósito saliente de los fustes de las columnas fundidas; de suerte que todo el apoyo actual quedase circunscrito por un conjunto de espesas y fuertes líneas de hierro verticales y horizontales. Esta red constructiva constituiría un refuerzo de la periferia del apoyo; y, aun cuando de muy escasa planta horizontal con relacion à la fábrica de ladrillo, de muy considerable resistencia; puesto que la que el hierro fundido de las columnas opone al aplastamiento viene à ser unas doscientas veces mayor que la de buenas obras de ladrillo, y, por consiguiente, con moles pequeñísimas de hierro, equipararemos las resistencias de otras muy voluminosas de albañilería.

No quedaría, sin embargo, el problema bien resuelto, si sólo en el exterior de una pila ó apoyo de tan ancha base ó seccion aplicásemos el refuerzo de la obra nueva; puesto que la accion de las fuerzas de aplastamiento podría continuar interiormente su trabajo, aun cuando la sólida contencion externa fuera decisiva quizá para el éxito apetecido. Para lograrlo ménos dudosamente, se colocarían, atravesando el apoyo, pares de robustas vigas de doble T, dos de ellas en un sentido y otras dos normalmente, constituyendo emparrillados de trabazon y sosten à la altura de las placas de cabeza de las columnas, atándose los lados opuestos del perímetro de hierro y quedando dividida toda la accion de los pesos en proporciones casi iguales y sujetadas à un trabajo regular, bien contrarestado por las obras de que se trata, y tales que, aun suponiendo casi desquiciada toda la albañilería del apoyo, de lo cual, por fortuna, se está muy léjos, resultaría constituido otro sólido y nuevo apoyo, obrando de consuno el actual y el añadido segun este plan; obteniéndose un conjunto sobradamente seguro para suprimir todo temor en larguísimo período.

Es claro que, al cargar considerables pesos en el límite exterior del actual cimiento, que no tiene grandes retallos según creemos, habría imprudencia manifiesta; y que antes debería procederse á reforzarlo, para obtener mayor base, con hormigones hidráulicos en la profundidad, y con cantería al llegar á la altura del pavimento.

Las vigas transversales de los emparrillados de trabazon y sosten se colocarían una por una, habiendo hecho taladros que fuesen lo puramente precisos para la colocación y debido enfalque, procediéndose por partes y con todas las precauciones propias del caso. Antes de rellenarse estas cavidades, se vertería por ellas lechadas de cemento de Portland, que penetraría quizá en todas las grietas de la fábrica, produciéndose de nuevo considerable adhesión en las partes hoy separadas por los movimientos sufridos.

Igualmente, los guarnecidos más inmediatos al hierro, en lugar de ser de yeso, se harían con cemento á fin de no producir manchas de oxidación, que, aun á pesar de pinturas de minio ú otras análogas dadas á dicho metal, pudieran trascender á la superficie donde la decoración actual quedaría restablecida, de suerte que en lo sucesivo nada se denunciaría al exterior de las obras ahora propuestas. También se tendría en cuenta, al adosar de nuevo los revestimientos exteriores, no dejar completamente empotradas las columnas, sino con holguedad al rededor de los fustes, de manera que, ni aun en variaciones extremas de temperatura, pudiesen producirse dilataciones en el hierro, que afectasen á los revestimientos; puesto que tendríamos en definitiva líneas verticales de unos 18 metros, á cuya longitud corresponderían quizá algunos 5 milímetros á lo sumo, como variante extrema y paulatinamente en unos seis meses; y no pudiendo tan fácilmente verificarse el aumento longitudinal rectilíneo como una equivalencia en ligerísimas deformaciones, convirtiéndose en curvas elásticas á modo de galbos las rectas generatrices de las superficies de las columnas. Aun cuando, según toda verosimilitud, tales efectos serían insignificantes en la práctica, sería oportuno prevenirlos también, pero sin darles más interés que el propio de tan poco trascendental detalle, aquí consignado además como aclaración de alguna duda que sobre dicha contingencia pudiera abrigarse.

Todas las obras precisas para esta consolidación se practicarían paulatinamente, y sin aislar del tránsito más que una porción muy

pequeña del Templo, cuyo culto podría continuar como de ordinario, observándose en las diversas prácticas de procedimiento las instrucciones parciales que vaya dictando el arquitecto director de los trabajos, y que en su base se ajusten al pensamiento general aquí formulado.

Queda aun en segundo lugar, para completar el plan de las obras reputadas como indispensables por los arquitectos firmantes, que indica en este documento la idea de los atirantados.

La cúpula, por su considerable peso, produce empujes en los arcos de sosten, que tienden á aumentar de diámetro, habiéndose ya abierto grietas hácia las claves de los cuatro, por haberse rebasado con la acción dinámica el límite de la elasticidad de sus rígidos materiales. Segun parece, estos movimientos separatorios de las bases de la cúpula son lo bastante activos para producir, en tiempo relativamente breve, desvios visibles de la verticalidad de los apoyos; y aun cuando hasta ahora sólo se ha comprobado comparando en dos fechas distintos desvios de verticalidad en el apoyo más resentido, á la vez que acotado minuciosamente un resultado de plomadas en todos los del crucero, es de tal importancia la medicion comparativa ya conocida, que ella sola es suficiente para proceder á evitar la continuacion de los efectos de empuje de los arcos; pues por sí solos serian causas decisivas de ruina, aun siendo los apoyos de solidez indudable.

El modo más directo y enérgico de oponer resistencia á tales aumentos de diámetro es el de instalar fuertes tirantes diametrales, y por lo tanto visibles desde el Templo, pero que podrian revestir aspecto artístico aceptable, haciéndole servir como ornamentales soportes de lámparas, y que pareciesen solo con tal propósito colocados; pues, siendo dichos tirantes, en cuanto á su construccion, barras cilíndricas de hierro dulce de algunos centímetros de diámetro, aun cuando con el aspecto decorativo procedente para tal propósito indicado, el valor estético de estas líneas entre las colosales del templo, sería el de meros accesorios de moviliario; pues, en resúmen, se verian en los arcos de la cúpula pares de rectas diametrales con aspecto análogo á los balustres de la verja del coro, con cuyo carácter podrian tener analogía, y colocando en cada una de las tres arcadas libres (pues en la del retablo no serian vistos los tirantes) tres lámparas como para realzar la importancia del altar mayor, quedarian por este solo objeto justifica-



das artísticamente dichas líneas, cuyo servicio constructivo sería de tal trascendencia.

Otros atirantados deberían practicarse ya en la parte no visible del Templo á la altura del arranque del tambor de la cúpula en la base prismática, que deberían ser en cinchados generales exteriores de la estructura, y cuya obra de herrajes horizontales se relacionaria debidamente, por medio de líneas verticales de igual material, con los atirantados más bajos, revistiendo las del vano de las arcadas el aspecto de cordonería de las lámparas, y dejando ocultas las situadas en el perímetro de los apoyos, que, como angulares del sistema, serian las más importantes. Es obvio que cada detalle de ensambles, empalmes ó de enlaces de cruzamiento de los hierros sería objeto de cuidadoso estudio, cuya prolijidad no es pertinente á este plan general de obras, así como toda la relativa á cuanto hemos expuesto y reducido á lo sustancial á fin de no oscurecerlo ni complicarlo con detalles técnicos, aduciendo sólo los indispensables para la presentación de nuestros razonamientos.

El coste de cuanto llevamos indicado y lo cual consideramos, sino como óptima solución, como buena y aceptable segun queda dicho, no puede formularse sin proyecto detallado, y aun en él, por la índole de trabajos donde tanto gasto imprevisto suele ser inevitable, no es quizá posible la exactitud otras veces alcanzada en los actuales procedimientos administrativos de obras; pero desde luego se comprende que en relacion á la colosalidad del monumento y á la importancia del objeto de nuestros estudios, es el reparo propuesto el más económico quizás de cuantos pudieran practicarse como eficaces, y el más hacedero y conveniente tambien, por no depender su éxito del vencimiento de extraordinarias dificultades constructivas.

Es cuanto en la presente ocasion tienen la honra de exponer ante el M. I. Cabildo los Arquitectos firmantes.

Zaragoza 30 de Noviembre de 1882.

*Fernando de Yarza*, Arquitecto diocesano y del Ilmo. Cabildo Metropolitano. = *Félix Navarro*. = *Ricardo Magdalena*.













A  
1.6