MUSEU NACIONAL D´ART DE CATALUNYA

PALAU NACIONAL DE MONTJUÏC

PROJECTE BÀSIC DE REPARAC DE LES PATOLOGIES CONSTRUCTIVES DE CÚPULES I TORRES DETECTADES EN LES DARRERES CAMPANYES D'INSPECCIÓ DE L'OBRA CIVIL DE L'EDIFICI DE LA SEVA SEU

ENRIC STEEGMANN, ARQUITECTE

Barcelona, desembre del 2025

ÍNDEX DE DOCUMENTACIÓ ESCRITA I GRÀFICA

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1 Antecedents
1.1.1 Objecte del projecte
1.1.2 Promotor
1.1.3 Redactor
1.1.4 Altres tècnics
1.1.5 Perfil professional dels redactors
1.1.6 Una dilatada i ininterrompuda relació professional
1.1.7 Descripció de l´edifici i dels seus avatars

1.2 Descripció del projecte
1.3 Quadre de superfícies

1.4 Pressupost d´execució material

2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA GENERAL DEL PALAU NACIONAL

2.1 Sustentació de l´edifici
2.2 Sistema estructural
2.3 Sistema de compartimentació
2.4 Sistema envoltat
2.5 Sistema d´acabats
2.6 Sistema de condicionament ambiental i instal.lacions

3. INTERVENCIONS DE REPARACIÓ DE PATOLOGIES DETECTADES

Capítol 1. Intervencions a la cúpula central, zona 1.

Capítol 2. Intervencions a les cúpules laterals, zones 2 i 3.

Capítol 3. Intervencions a les 4 torres, zones 2, 3 i 4.

4. URGÈNCIES I PRIORITATS

5. COMPLIMENT CTE I ALTRES REGLAMENTACIONS

6. ANNEXOS A LA MEMÒRIA

6.1 Llicència d'0bres Majors de la rehabilitació i consolidació de les cornises
6.2 Informe de Gepro+Toledo/Villarreal
6.3 Informe de Mantenimientos Verticales
6.4 Colocación de la primera teja
6.5 Prestacions prèvies de serveis tècnics professional del redactor amb el Mnac

7. PLÀNOLS DESCRIPTIUS I FOTOGRAFIES DE L'EDIFICI

Planta esquemàtica de definició de zones i eixos
Planta soterrani
Planta baixa
Planta entresòl
Planta primera
Planta altell
Planta sotacoberta
Planta coberta
Secció longitudinal
Secció transversal
Alçat nord
Alçat sud
Plànol Secció transversal, escala d'origen 1/100
Plànol torres, escala d'origen 1/100

Reportatge fotogràfic de l´edifici
Fotos històriques
Fotos actuals

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Antecedents

1.1.1 Objecte del projecte

L´objecte d´aquest projecte bàsic és la redacció d'un document tècnic amb les determinacions suficients i necessàries en la descripció i avaluació de les patologies observades i ressenyades a sengles informes emesos per Gepro+Toledo/Villarreal i per Mantenimientos Verticales, en la diagnosi possible – per l'opinió dels informants, la inspecció visual, la consulta de documents i el coneixement de l'edifici- d'aquestes patologies, en les propostes de reparació, i en el pressupost de les intervencions de reparació, per tal de poder adjudicar les obres de reparació corresponents, amb el propòsit de que el contractista adjudicatari de les obres procedeixi, com al seu moment es va fer amb el projecte de reparació de les cornises, a la redacció dels projectes executius que s'en derivin, a partir del millor coneixement que puguin aportar els reconeixements més acurats i "in situ" facilitats pels recursos i mitjans tècnics i econòmics de que disposi.

Aquestes actuacions d'intervencions d'inspecció detallada i de reparació de les patologies es preveuen totes elles a l'edifici del Palau Nacional de Montjuic, seu del Museu Nacional de Catalunya.

Adreça	Mirador del Palau Nacional a l´Avda. dels Montanyans, s/n		
Zona/barri	Parc de Montjuïc		
Població	Barcelona	Codi Postal	08038
Municipi	Barcelona	Comarca	Barcelonès
Encàrrec	Missió parcial: Redacció del projecte bàsic. L´adjudicació al seu moment, parcial o total, de les obres inclou la redacció del corresponent projecte executiu per part de l´empresa adjudicatària, redacció supervisada pel redactor d'aquest bàsic.		

1.1.2 Promotor

Museu Nacional d´Art de Catalunya	NIF Q-5856250-E
Representat pel seu administrador Sr. Josep Desquens Farrés	NIF 43687847Z
Amb domicili a Barcelona	
Adreça	Palau Nacional
Zona / Barri	Parc de Montjuïc

Municipi	Barcelona	Codi postal	08038

1.1.3 Redactor

Enric Steegmann Garcia , arqte.		NIF	39267248-S
Adreça	Psg de Sant Gervasi	Núm.	32, 1r 2a
Municipi	Barcelona	Codi Postal	08022

1.1.4 Altres tècnics redactors

Joan Ovejero Esperalba, arqte.		NIF	37695567-Q
Adreça	Gran Via	Núm.	808
Municipi	Barcelona	Codi Postal	08013

Jordi Rogent Albiol, arqte.		NIF	36946655-F
Adreça	Portaferrissa	Núm.	6
Municipi	Barcelona	Codi Postal	08002

1.1.5 Perfil professional dels redactors

Enric Steegmann i Garcia

Nat a Puigcerdà el 1941 viu i treballa a Barcelona. És Arquitecte per l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (1965) i Doctor Arquitecte per la mateixa escola (1982) amb Acreditació de Recerca per l'AQU (2011)

Ha estat professor Titular de Projectes Arquitectònics de l'ETSAB, jubilat el 2011, on ha exercit docència de manera continuada des del 1976. Des del 1967 fins el 2017 ha estat també professor de l'assignatura de Geometria Descriptiva a l'escola Eina.

Ha estat col·laborador en els estudis d'arquitectura Bonet-Nadal-Puigdefàbregas (1963-1968) i Martorell-Bohigas-Mackay (1973-1977). Ha estat Director de l'Àrea d'Investigació Programàtica i Dimensional de l'ITEC (1983-1989) i Cap de l'Oficina Tècnica del Palau Nacional de Montjuic (1986-1995), dirigint les obres de rehabilitació de l'edifici, seu del Museu Nacional d'Art de Catalunya, projectades conjuntament amb l'arquitecta Gae Aulenti. Des del 1978 va exercir la pràctica profesional lliure dins l'Estudi Camp, Arquitectes i Enginyers, i des del 1993 fins el 2011, a BST, associat als arquitectes Pep Bonet i Ignasi Tiana. Actualment. Des del 2012 manté l'activitat professional amb despatx propi, primer al Poble Nou, Districte

22@, i ara al Pg. Sant Gervasi, 32, 1.2 on comparteix l'estudi amb els arquitectes Adrià Escolano i David Steegmann.

Joan Ovejero i Esperalba

Arquitecte especialitzat en càlcul d'estructures, titulat per l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (1992). Nat a Mataró el 1958, resideix a Barcelona i exerceix la professió entre Barcelona i Mataró.

Primer, associat amb el seu pare Joan Ovejero Morilla, Doctor Arquitecte i Aparellador, i darrerament en solitari, ha col.laborat amb diferents estudis d'Arquitectura en l' àmbit del càlcul d'estructures.
Va formar part del primer equip tècnic de l'Oficina Tècnica del Palau Nacional de Montjuic, dirigida pels arquitectes Gae Aulenti i Enric Steegmann, on el seu pare, Joan Ovejero Morilla, va codirigir com aparellador les obres de rehabilitació de l'edifici del Museu Nacional d'Art de Catalunya (1986-1995).

Actualment desenvolupa la seva activitat professional principalment a Mataró, on comparteix estudi amb altres arquitectes i aparelladors.

Jordi Rogent i Albiol

Nat el 1948 a Barcelona on viu i treballa. Arquitecte (ETSAB, 1973), Diplomado en Urbanismo (IEAL, Madrid 1988). Professor de Projectes d'Interiorisme (Escola Massana, 1974-1983) i arquitecte municioal de El Bruc (1979-99), Sant Fost de Campsentelles (1984-95) i Josa-Tuixent (1990-94).

Treballs al despatx de Manuel Ribas Piera (1972-75) i despatx profesional compatit amb l'arquitecte Manuel Giralt Clausells al c. Portaferrissa, 6 de Barcelona (1973-2020) on per defunció de Giralt continua amb el despatx en solitari.

Membre de AADIPA i AMCTAIC i membre corresponent de la RACBA de Sant Jordi des del 1995. Cap del Projecte de Revisió del Catàleg (1993-2002) i del Departament de Patrimoni Arquitectònic Històric Artístic de l'Ajuntament de Barcelona (2002-2013, per jubilació). Premi Europeo Città di Terni per l'Archeologia Industriale (2004) per les intervencions a la Colònia Güell.

1.1.6 Una dilatada i ininterrompuda relació professional amb el Palau Nacional

El 1986, conjuntament amb l'arquitecta milanesa Gae Aulenti que just llavors acababa d'enllestir la seva intervenció al Musée d'Orsay a Paris, l'Enric Stegmann reb de l'Ajuntament de Barcelona l'encàrrec del projecte de rehabilitació funcional i estructural del Palau Nacional de Montjuic per encabir el futur Museu Nacional d'Art de Catalunya, la primera feina del qual és la construcció a l'interior del propi Palau

Nacional del local de l'Oficina Tècnica on ha de desenvolupar-se el projecte, que poc després s'amplia amb un altell, per incorporar així mateix els tècnics que a càrrec de la UTE comandada per Fomento de Obras y Construcciones -que acaba de rebre l'adjudicació de les obres, ja en el frenètic context de la recent designació de Barcelona com a seu dels JJOO'1992, amb l'eficaç tutela/empenta del recentment creat Institut Municipal de Promoció Urbanística S.A- redactaran el projecte executiu arquitectònic i d'instal·lacions i dirigiran les obres, amb el desig confesat, de poder oferir a la ciutat l'escenari d'una Sala Oval restaurada per a la cerimònia protocolària d'inauguració dels Jocs Olímpics amb la presència dels Reis d'Espanya.

L'Enric Steegmann inicia llavors una dilatada i ininterrompuda relació amb el MNAC de la qual en són conseqüència, la redacció dels Projectes Bàsics Arquitectònics de novembre de 1995 i de juliol de 1998, dels àmbits posats en ús des de la inauguració dels JJOO'92 fins a la de l'exposició permanent de l'Art Gòtic.

Amb la designació per part del Patronat del Museu del projecte i direcció de les obres de finalització dels objectius pendents de la rehabilitació funcional i estructural del Palau Nacional a l'arquitecte Josep Benedito com a col·laborador necessari de Gae Aulenti, a l'Enric Steegmann, en raó de l'experiència adquirida, se li confien treballs paral·lels de consultoria i seguiment de les obres al llarg dels anys 2001- 2003.

És a conseqüència del despreniment d'un sector de la cornisa a mitja alcària de la façana, que l'Enric Steegmann repren la relació professional amb el museu en redactar i dirigir les obres del projecte de rehabilitació i consolidació de les cornises i elements singulars de les façanes de l'edifici des del 2007 al 2010. L'alerta generada pel contigut dels informes emesos per Gepro+Toledo/Villarreal i per Mantenimientos Verticales a les acaballes de 2023 en la descripció i avaluació de les patologies observades i ressenyades en aquell moment torna a posar en contacte l'Enric Steegmann amb el Museu. La redacció d'aquest projecte n'és la conseqüència.

1.1.7 Descripció de l´edifici i dels seus avatars

Segueix a continuació la descripció de l'obra del Palau Nacional inclosa al dossier preparat per FFC, contractista principal de les obres de rehabilitació estructural i funcional de l'edifici entre 1990 i 2004, per optar als premis Construmat d'Edificació 2004.

BREU MEMÒRIA HISTÒRICA

L´11 de novembre del 1934 s´inaugurava el Museu d´Art de Catalunya al Palau Nacional de Montjuic. Les anòmales circumstàncies de l´esdeveniment, amb el president Companys i altres autoritats a la presó, empal.lidien la culminació de tres grans anhels de la societat barcelonina: la urbanització de la muntanya de Montjuic, l´Exposició Internacional del 1929 i l´aplegament dels fons públics d´art en una sola col.lecció.



Montjuic

Sobre el suau faldar de la muntanya de Montjuic orientat a Barcelona es concentraven les mirades dels qui, conscients dels beneficis de l´Exposició Universal de 1888, maldaven a les acaballes del segle XIX per la celebració d´un nou certamen internacional.



En sintonia, l´arquitecte Josep Amargòs projectà el 1894 la urbanització rural i l´enjardinament de la muntanya, encara verge per les servituts imposades per la presència del Castell. Fruit actual d´aquesta iniciativa és l´esplèndid trajecte que avui uneix les Avingudes del Marquès de Comillas –al peu de la Font Màgica- de l´Estadi i de Miramar.



Amb el nou segle la idea va anar prenent cos i amb el recolçament de la llavors recent Mancomunitat de Catalunya, l´arquitecte Josep Puig i Cadafalch formalitzava la implantació de la futura exposició amb un avantprojecte de 1915 que ja prefigura el conegut recinte de la Fira de Mostres de Barcelona, amb un seguit de pavellons disposats simètricament i successivament enlairats al llarg de l´avinguda d´accès fins culminar la perspectiva del conjunt la rotunda cúpula del Palau Central.

La gran guerra estroncà el projecte i la represa no va prendre enbranzida real fins que paradoxalment el règim primoriverista el va fer seu el 1924, amb el significatiu concurs públic d´avantprojectes del Palau Central, llavors anomenat Palacio de las Naciones.

La inauguració de l´exposició internacional va tenir lloc el 19 de maig del 1929 presidida pel Rei d´Espanya, Alfons XIII, a la gran Sala Oval del Palau Nacional.

Les col.leccions d´art

Mancada d´un llinatge reial, Barcelona, a finals del segle XIX, no atresorava una col.lecció d´art com París, Madrid o Sant Petersburg, seus de monarquies o capitals d´Estat. Tot i així l´Exposició Universal del 1888, en tancar les seves portes oferí el

Palau de Belles Arts com a primera seu de la migrada col.lecció pública d´art, llavors poc més que emmagatzemada a la Capella de Sta. Agata.



Amb la creació de la Junta de Museus de Barcelona el 1891 va prenent cos el projecte d´una instal.lació digna dels fons d´art a l´edifici de l´Arsenal de la Ciutadella, ampliat el 1902 per l´arquitecte Pere Falquès per fer-ne la residència reial de la ciutat, mai no usada.

Nomenat Joaquim Folch i Torres director dels Museus d´Art de Barcelona el 1920, el museu de l´Arsenal veu incrementat el seu fons amb l´arribada de les pintures romàniques del Pirineu i la magnífica col.lecció Plaudiura al temps que es palesen dramàticament les limitacions espacials de l´edifici.

Amb l´arribada de la República i l´aprovació de l´Estatut de Nuria el 1932, el somni del desplaçament de les col.leccions d´Art cap a Montjuic comença a ser una realitat. L´Arsenal esdevindrà la seu del Parlament de Catalunya i el Palau Nacional i el Palau de les Arts Gràfiques acolliràn respectivament les col.leccions d´art i d´arqueologia.

L´arquitecte Ramón Raventós, l´autor de les torres bessones que emmarquen l´accès al recinte firal, du a terme el 1934 la primera adaptació del Palau Nacional sota la direcció museogràfica de Folch i Torres. Poc després, el 1937, la guerra civil espanyola forçarà el trasllat dels fons a Olot, Darnius i Paris per a la seva salvaguardia. Acabada la guerra els fons de l´art antic es reinstal.len a Montjuic, però la resta de la col.lecció tornarà a l´edifici del Parlament, perduda ja la seva funció.

El Palau Nacional

El Palau Nacional és obra dels arquitectes Pere Domènech, Pedro Cendoya i Enric Catà, clars guanyadors del concurs d´avantprojectes convocat el 1924, amb l´insòlit programa d´aplegar en un sol edifici els espais necessaris per mostrar col.leccions d´art i celebrar grans actes socials.



Construït en menys de tres anys –la primera pedra és del 30 de juny de 1926- l´edifici aplega segons un clar eix de simetria i d´accès transversal, amb dos vestíbuls oposats, un cos rectangular amb sales d´exposició a dreta i esquerra i una gran sala oval flanquejada per quatre torres, amb la gran escala d´honor disposada al mig, darrera de la cúpula central que presideix el conjunt des de l´Avinguda de l´Exposició.

La canònica disposició Beaux Arts lliga amb l´estil classicitzant i una mica rude de l´expressió arquitectònica que s´exten també a tota la decoració interior, en un conjunt ja escleròtic el 1934, quan s´emprenen els primers treballs d´adequació per instalar-hi el Museu d´Art de Catalunya. Si Folch i Torres no dubta en escapçar o camuflar els excesos decoratius de les sales on s´han d´instal.lar els fons d´art romànics i gòtics, Ramon Raventòs treu profit de l´enorme extensió de la baluerna i incorpora sense gaires problemes els serveis de conservació, restauració i administració propis d´un museu modern, alhora que escomet les primeres obres de reparació de les patologies de l´edificació que comencen a evidenciar-se.

Al llarg dels anys, i la guerra civil no n´és aliena, la construcció de l´edifici es degrada de manera ineluctable mentre la seva silueta, presidint l´avinguda de Maria Cristina, es consolida com una de les imatges més emblemàtiques de la ciutat. El procés de degradació arriba a tals extrems que a mitjans dels anys vuitanta només s´utilitza el 30% de l´edifici.

El Museu Nacional d´Art de Catalunya

L'any 1985 s'aprova el Pla de Museus de Barcelona, i a partir d'aquí s'encarreguen les successives fases de reforma. Les obres s'inicien el 1990, i s'acaben el 2004.

Amb la major part dels espais del Palau Nacional devastats per succesives intervencions anteriors que volgueren entendre algunes parts de l´edifici com poca cosa més que un solar amb coberta, el criteri per l'actuació sobre els espais originals més emblemàtics de l'edifici es basa en la superposició d'elements arquitectònics de caràcter neutre sobre l'arquitectura monumental del Palau Nacional.



A la resolució dels seus déficits constructius calia afegir les mancances funcionals que un museu modern exigeix ara: complexes instal.lacions de serveis, locals de reserves, tallers de restauració, oficines, arxius documentals, etc, així com els mitjans, sempre creixents, d´atenció al públic visitant.

El projecte de Gae Aulenti, sota la tutela del Patronat del Museu i el projecte museogràfic del seu director general, Eduard Carbonell, ha intentat, doncs, controlar la desmesura i la inhospitabilitat dels espais originals – inclosa la gran sala oval que manté la seva vocació cívica- amb l´arquitectura afegida ajustada en formes i dimensions a l´ús fixat, ús que s´exten des de l´organització dels itineraris i el suport de les obres d´art fins la difusió de l´aire condicionat i el traçat de les instal.lacions d´enllumenat i seguretat.



Allà on intervencions havien negat l´edifici, s´ha optat per mostrar de nou l´arquitectura original, malgrat la seva rudesa, perquè no s´enten la voluntat de mantenir l´edifici i negar el seu interior. Malauradament, alguns espais originals com ara les escales –i entre elles la gran escala d´honor al fons del vestíbul- que presentaven totes elles patologies estructurals irresolubles, han hagut de sacrificar-se. La nova gran escala, com també el podi d´accès –coberta de la sala soterrada de màquines- participen activament en el joc de la rehabilitació, el qual confia un paper substancial a la entrada de la llum natural i les noves perspectives, així com al reconeixement, per noves transparències, de l´edifici des del propi interior.

PROGRAMA FUNCIONAL: DIVERSES FASES D'ACTUACIÓ

L'any 1992 es completa la primera fase de consolidació estructural, i s'inaugura la Sala Oval i la Sala d'Exposicions Temporals sota el



Romànic.

L'any 1995 s'inauguren la sala d'exposicions d'Art Romànic i el Vestíbul.

L'any 1997 s'inaugura la sala d'exposicions 'Art Gòtic.
Entre els anys 2000 i 2002 es du a terme la última fase de consolidació del Museu.

Les obres d'acabats, inaugurades a finals de 2004, completen amb més de 24.000m2 el conjunt resultant de 45.000m2 edificats. En aquesta última fase s'obren al públic la totalitat dels espais expositius –10.000m2 d'exposicions permanents i temporals- i tots els serveis del Museu que es concreten en el pla funcional redactat el 1998



El programa s'estructura en quatre grans zones al voltant de la sala oval. Les sales d'exposició permanent ocupen les dues grans ales laterals a l'accés principal de l'edifici. S'organitzen en dues plantes, Romànica i Gòtic en Planta Baixa. La Planta superior, al voltant de dos grans patis, acull les col·leccions d'art Barroc, Renaixement i Art Modern.



La zona sud, al voltant de l'accés posterior de l'edifici, acull els 1.500m2 de serveis administratius del Museu, i el Centre de Documentació integrat per la Biblioteca d'Història de l'Art i l'Arxiu General.

En la zona de llevant, servida pel moll de descàrrega es situen els tallers de restauració amb una superfície de 1.400m2. La zona de ponent acull els despatxos dels diferents departaments dels conservadors del Museu.

La planta soterrani de l'edifici es destina a magatzems, dipòsits de la Biblioteca,



reserves d'obres d'art i instal·lacions.

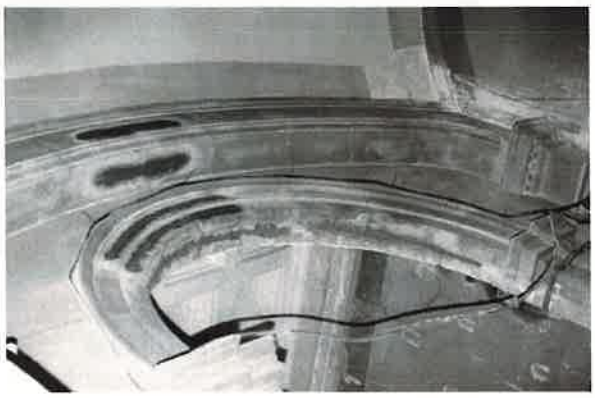
CONSOLIDACIÓ ESTRUCTURAL

Com és de sobres conegut, el Palau Nacional de Montjuïc fou construït, en un lapse de temps increïblement curt per als usos i medis de l'època, per a l'Exposició Universal de Barcelona de 1929, amb un cert flaire d'edifici de caràcter efímer.



Possiblement en part per aquest motiu, i en part pels importants danys que presentava la construcció quan es va plantejar l'actuació de finals dels 80, que tot just s'acaba de concloure, hi havia una certa creença prou extensa que la causa més important d'aquestes lesions radicava en un incorrecte comportament de la fonamentació.

D'altra banda, durant els *TREBALLS PREVIS DE RECONEIXEMENT* de l'edifici abans de la redacció del projecte, tant per avaluar l'abast real dels danys, com per identificar les diverses solucions constructives emprades en el seu moment, es va poder verificar la importància de les *esquerdes*,



més aparatoses cap als extrems de les actuals ales del gòtic i el romànic, així com l'existència d'altres tipus de *LESIONS*, d'entre les quals cal fer esment de les següents:



- Pèrdues importants de geometria en elements de directriu corba treballant fonamentalment a compressió (arcs i làmines).



- Processos de fissuració i esquerdament, de vegades molt intensos, en elements laminars d'obra de fàbrica (voltes a la catalana de curvatura simple i doble, sobretot d'aquestes últimes).
- Despreniments importants d'elements de pedra artificial en general, i de les cornises de les façanes en particular.
- Existència de grans humitats, majoritàriament degudes a les filtracions de l'aigua de pluja i al defectuós

funcionament de les xarxes de desguassos.
- En part per causa del problema anterior, i en part per altres motius, oxidacions d'armadures d'alguns elements de formigó i d'un nombre relativament reduït de perfils metàl·lics.

De totes mides, el que també es va fer palès a partir dels resultats dels esmentats treballs de reconeixement fou el *nul fonament de la creença relativa al deficient comportament de la cimentació*. De fet, aquesta està constituïda per pous excavats, de diversos diàmetres, i de fondàries que arriben a abastar fins a 37m. en la zona del gòtic, formats per una barreja semblant a un formigó entre normal i ciclopi.
Per tant, i definint una constant que es repetirà en moltes altres parts de l'entramat resistent, es tracta d'una solució impecable des del punt de vista estructural, però relativament precària pel que fa a la qualitat del material.

Precisament, una altra mostra de la combinació de "l'enginy constructiu" i la relativa manca de recursos és la solució emprada per *al suport dels grans murs de formigó* sense armar integrants de les façanes en particular i de l'estructura en general.
Com que la càrrega s'havia de transmetre a uns elements puntuals (pous), però el seu caràcter era lineal, es disposaven uns arcs entre els propis pous que, nogensmenys, no tenien capacitat suficient per a resistir el pes de tot el mur i el dels forjats que aquests suportaven.
Quan el mur assolia una determinada alçada (lògicament variable d'uns casos a altres), l'arc col·lapsava, i es mobilitzava un segon arc dintre del propi mur (i altres de successius, a mida que continuava creixent).



Així es produïa la paradoxa que tots els arcs estaven trencats, però les condicions de seguretat dels murs eren acceptables.
Aquests encerts quant a l'estratègia de disseny es combinaven de vegades amb algunes errades, sovint degudes a la manca d'experiència en el comportament d'algunes tipologies o alguns materials.

A l'efecte, és especialment il·lustratiu el cas dels *murs de façana*.
En la pròpia memòria del projecte original es "canten" les excel·lències de l'ús del formigó per a la construcció dels mateixos, fent servir una tècnica que podríem qualificar com "a la romana" (dos fulls de fàbrica de pedra artificial entre els quals s'aboca el formigó fresc).
El que no abasta a entendre el propi autor del projecte és que amb aquesta tècnica està formalitzant uns elements molt rígids que, sota l'actuació de les accions tèrmiques, generaran uns esforços molt importants segons la direcció horitzontal del pla del propi mur, que aquest no serà capaç de suportar per manca de resistència (absència d'armat).

A l'inici dels treballs de redacció del projecte de condicionament es va poder comprovar que, com d'altra banda era previsible, *els forjats no eren capaços de suportar els nivells de sobrecàrrega* associats a la funció de museu, amb els coeficients de seguretat que estableix a l'efecte la normativa vigent. Evidentment, això obligava a *una intervenció sistemàtica de consolidació* d'aquesta important part de l'estructura.

Nogensmenys, el projecte desenvolupat també plantejava *ALTRES ACTUACIONS* que l'afectaven de forma molt significativa. Entre elles, cal fer esment de les següents:

- Formació sistemàtica de forjats sanitaris o, alternativament, de soleres drenants.
- Construcció de grans galeries soterrades de canalització de conduccions primàries d'instal·lacions, i especialment les d'aire condicionat.
- Formació d'estintolaments molt importants; entre d'altres, els de l'anella perimetral que "contrapesa" l'estructura metàl·lica de la coberta del gran saló.

Evidentment, totes aquestes intervencions son acumulatives a les derivades de la *CORRECCIÓ DE LES DIVERSES MANIFESTACIONS PATOLÒGIQUES* esmentades abans, entre les quals cal citar expressament:

- Formació de juntes de dilatació, sovint a base de tall amb fil.
- Reforç sistemàtic de forjats o, més habitualment, substitució funcional dels mateixos, disposant-ne altres de nous per sobre d'ells.



- Reforç sistemàtic de jàsseres mitjançant la formació d'un cap de compressió en l'assentament d'aquests forjats sobre elles, o recreixent-les per la part de baix amb morter d'alta resistència, incloent-hi els corresponents armats.
- Consolidació de voltes i cúpules ceràmiques mitjançant llur trasdossat amb gruixos molt prims de formigó, eventualment incloent-hi la formació de diafragmes inserits entre la pròpia làmina i el pla horitzontal superior d'acabat del pis.
- Armat o postessat d'arcs de formigó. Aquesta segona tècnica també es va fer servir per a la consolidació dels murs de la zona d'accés, que es remata amb la gran cúpula del vestíbul.
- Consolidació de façanes i tractament protector de les mateixes.
- Eliminació de les humitats procedents de filtracions de l'aigua de pluja, i condicionament de les xarxes de desguassos.

Ni que sigui a grans trets, hi ha algunes d'aquestes actuacions que són mereixedores d'una *DESCRIPCIÓ MÉS DETALLADA.*

a) FONAMENTS.

Tal com s'ha manifestat abans, i contra la creença més generalitzada, aquesta part de l'entramat resistent de l'edifici mostrava un comportament raonablement satisfactori que, si el projecte només hagués plantejat la consolidació de la construcció existent, segurament es podria haver condicionat amb una intervenció d'un abast relativament reduït.

Ara bé; com també s'ha indicat, l'esmentat projecte plantejava unes actuacions amb importants incidències sobre la cimentació: formació de grans superfícies de nous soterranis, galeries de conducció d'instal·lacions, forjats sanitaris, etc.



Així, en executar operacions que implicaven el rebaix del terreny al voltant d'un pou, s'observava el cap d'aquest sense cap mena d'element semblant a un encep, amb un formigó que de vegades es desfeia amb la ma, que suportava un pilar assentat sobre el mateix ocasionalment amb una excentricitat important, etc.





Quan el que recolzava sobre el fonament era un mur, aquest descarregava sobre els pous, tal com s'ha explicat anteriorment, mitjançant la interposició d'uns arcs que sistemàticament estaven partits.
Evidentment, la situació resultava encara molt més crítica quan l'excavació corresponia a la formació d'un soterrani, cas en el qual la longitud de pou que restava exposada acabava per ser molt més gran.

Per aquest motiu, el projecte va contemplar una actuació sistemàtica, consistent en l'encamisat de tots aquells trams de pou



que es descobrien en rebaixar el terreny. A la vegada, aquests pous es lligaven entre ells amb unes traves que, en uns casos, tenien com únic objectiu el de centrar la càrrega que transmetien als esmentats pous els suports de l'estructura i, en altres, a més servien com a suport dels diversos forjats sanitaris de nova formació.

Quan entre dos pous contigus ja existia un arc (que suportava un mur o, ocasionalment, algun petit pilar sense "fonament propi"), es disposaven dues traves a banda i banda del mateix, que es lligaven entre elles, com a mínim pel centre i els extrems, actuant a la vegada com a tibant de l'arc i com a bigues d'estintolament del mur o pilar.

b) JUNTES DE DILATACIÓ.

Una de les problemàtiques més greus d'aquest edifici, de la qual ja s'ha fet ressò abans, era la derivada de l'actuació de les accions tèrmiques en una construcció d'unes dimensions tan grans (més de 200m. de llargada), i d'una rigidesa tan important (estructura vertical de murs de formigó sense armadura).

En principi, l'única opció raonable per a resoldre-la era la consistent en la formació d'aquestes juntes de dilatació que mancaven.
La seva execució es va portar a terme fent servir discs de gran diàmetre, eventualment amb talls enfrontats a banda i banda d'element a interrompre, allà on això era possible. A la resta de casos, es va emprar la tècnica de fil continu, que en principi no té cap limitació de gruix de l'element a tallar.



Majoritàriament, aquests talls es van intentar introduir de forma que afectessin el mínim possible al comportament de l'estructura; és a dir, en el sentit paral·lel al de càrrega en components de caràcter tipològic unidireccional.
On això no era possible (especialment en el cas de l'anella perimetral que "contrapesa" la coberta volada cap al centre de la sala oval), es varen tenir que disposar unions que permetessin el desplaçament relatiu en el pla horitzontal, però que a la vegada

possibilitessin la transmissió de càrrega segons la direcció vertical.

c) SUBSTITUCIÓ FUNCIONAL DE FORJATS.

Gairebé cap dels forjats existents era capaç de suportar, ni de bon tros, una sobrecàrrega associada a l'ús de museu amb unes condicions de seguretat actualment acceptables.

Tot i que ocasionalment es van fer servir solucions més tradicionals, com el reforç individualitzat o la disposició de bigues transversals per a tallar les llums dels propis embigats, de forma més genèrica es va plantejar un tractament més "integrat" i menys artesà del problema.



Concretament, aprofitant que el reforç també s'havia d'estendre de forma sistemàtica a les jàsseres, aquestes es varen recréixer cap dalt, dotant-les d'uns caps de compressió que configuraven unes geometries finals en "T", essent en aquests caps on restaven allotjats els extrems de les biguetes d'uns nous forjats superposats als existents, que passaven a desempenyorar una funció de mers falsos sostres.



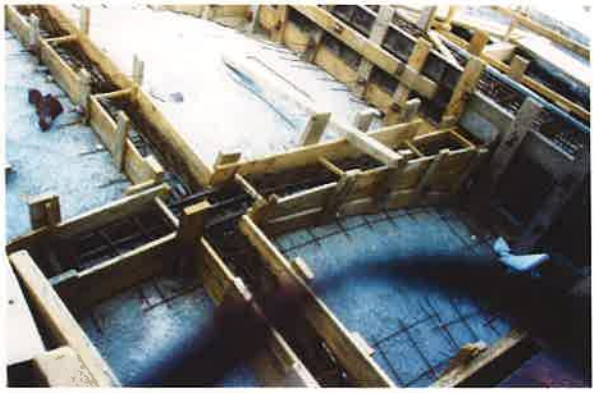
Complementàriament o alternativament a aquesta intervenció, segons el cas, les bigues també es varen reforçar mitjançant recrescuts per llurs parts inferiors, a base de morter d'alta resistència. Aquests recrescuts allotjaven les armadures complementàries requerides segons el cas, fixades a les bigues existents mitjançant noves famílies d'estreps introduïdes en les mateixes a base de trepant i posterior injecció de resina.

d) CÚPULES I VOLTES CERÀMIQUES.

En tracta d'unes variants tipològiques usades de forma molt extensa en la construcció de l'edifici. Tret de casos relativament puntuals (allà on es combinava un nombre suficient de gruixos de rajola amb un reblert d'una certa consistència dels ronyons de la pròpia làmina), el seu estat de conservació era bastant precari, detectant-se nombroses esquerdes de traçats diversos, depenent de quin fos l'estat concret de solicitacions que hagués provocat el problema.



En aquests casos es va actuar, d'una forma relativament sistemàtica, formant uns regruixits de formigó armats amb barres d'acer de diàmetres en general petits, separades a distàncies reduïdes entre elles.



En situacions més crítiques, com era la de les cúpules de la Zona 5 (el cos central de la façana posterior), per les dimensions de la pròpia cúpula aquesta actuació es mostrava insuficient, sobretot en front de la possible aparició d'estats de càrrega que s'allunyessin molt de la uniformitat.
En aquest casos es va optar per disposar un reforç "més contundent", consistent en la formació d'una trama de diafragmes, integrada per nervis situats en els dos plans verticals paral·lels als perímetres del rectangle o quadrat, d'amplada relativament petita, i alçada que s'estenia des de la superfície de la làmina al taulell superior de formació del terra trepitjable.

INSTAL.LACIONS

Les *PRIORITATS* del projecte d' instal·lacions al MNAC són:

- Conservació de les obres d' art, tant a nivell de Seguretat com de control d' humitat i temperatura,
- Assegurar un nivell lumínic òptim, tant per a la seva observació com per no ser afectades per la pròpia llum.

Un cop assegurades aquestes prioritats, les altres *PREMISSES* que s' han tingut en compte són:

- Control tèrmic independent en tots els recintes, i higrotèrmic en reserves i sales d' exposicions.
- Control independent dels cabals d' aire impulsats.
- Gestió i control centralitzat de totes les instal·lacions. Funcionament autònom.
- Racionalització del consum energètic
- Protecció total de l' edifici davant incendis, intrusió i descàrregues Atmosfèriques.
- Protecció de tota la xarxa d' alimentació dels sistemes informàtics.
- Sistema de veus i dades en tot l' edifici.
- Adaptació a l' Arquitectura de totes les instal·lacions.

Per tal d' aconseguir les premisses que s' ens demanaven, els *SISTEMES I SOLUCIONS ADOPTATS* per a cada tipus d' espai són:

GENERALS:
- Instal·lació amb plantes frigorífiques amb recuperació de calor. Les sales precisen control d' humitat, que es fa refredant i rescalfant l' aire. Aquest rescalfament es fa en un primer pas amb el calor procedent de la condensació de les plantes i en un segon pas amb calderes. Això suposa un estalvi del 70 % al cap de l' any respecte a l' energia necessària pel rescalfament
- Tots els climatitzadors disposen de reòstats o variadors de freqüència per ajustar el seu cabal a les necessitats reals.
- Es disposa un sistema centralitzat. Un cop donades les consignes i horaris el sistema funciona autònomament sense manipulació del personal de manteniment, alertant alhora de les avaries del sistema.
- Fibra òptica i xarxa de comunicacions PDS en tot l' edifici.
- Instal·lació hidràulica de clima a 4 tubs excepte a les sales d'exposició.
- Detecció Contra Incendis i Extinció Manual en tots els locals,
- Defensa Anti Intrusió. a base de CCTV i contactes magnètics en tots els accessos i sortides de locals considerats de risc.
- Parallamps de puntes en totes les cúpules per a Descàrregues i proteccions en els quadres de retorns del terreny.
- Protecció de tota la xarxa d' alimentació a sistema Informàtic, D.C.I, D.A.I i C.C.T.V.
- 100% de l' enllumenat depenent del Grup Electrògen

SALES D'EXPOSICIÓ I RESERVA:

- Prefiltratge de l' aire per a sales d' exposicions amb filtres plans, de bosses i de carboni.
- Control de temperatura i humitat en totes les sales amb obra d' art.
- Instal·lació a 6 tubs en les zones amb obra d' art.
- Alimentació ininterrompuda del sistema informàtic i de seguretat, redundant els sistemes crítics amb un grup electrògen.
- Extinció Automàtica en les Reserves.
- Control mitjançant C.C.T.V. de la totalitat de cadascuna de les sales.
- Llum indirecta i homogènia, adequada a les obres d' art exposades.

RESERVES FOTOGRÀFIQUES:

- Control estricte de les enceses per no malmetre ni negatius i format paper.
- Càmara frigorífica amb control d' humitat i de temperatura per a fotografia, fins i tot a baixa temperatura.

Donat que la primera sala d'exposicions que es va inaugurar dins del Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC) va ser la d'*ART ROMÀNIC*, creiem convenient desenvolupar més extensament els criteris d'implantació de llurs instal.lacions com a exemple dels que s'han desenvolupat en tot el Museu.

L'edifici té una gran inercia tèrmica, la qual cosa és beneficiosa per a mantenir unes condicions interiors.

El Romànic ocupa una de les principals sales. Té forma quadrada, amb uns 45x45 m en planta i uns 8m d'alçada.

Sistema de climatització del Romànic

Un dels objectius fonamentals de la instalació, motivat per la integració dels absis a l'antiga sala, ha estat situar estratègicament tots els elements terminals de difusió dins l'arquitectura afegida. D'aquesta forma no influeixen en el contingut artístic de la sala, ni distreuen l'atenció amb la visió d'elements mecànics no subjectes a l'enquadrament de l'atmosfera creativa de la sala.



Per combatre els agents contaminants s'ha tractat l'aire exterior amb un climatizador de filtratge d'alt rendiment format pels següents elements:

- Secció de prefiltre tipus cel.les amb un rendiment del 86%.
- Secció de filtres tipus bosses amb un rendimient del 95%.
- Secció de filtres de carbó actiu, especialment dissenyat per al filtratge del SOx_1, $NOxyO_2$.

A més del tractament de l'aire exterior, la sala del Románic disposa d'un climatitzador totalment independent dotat dels següents elements:

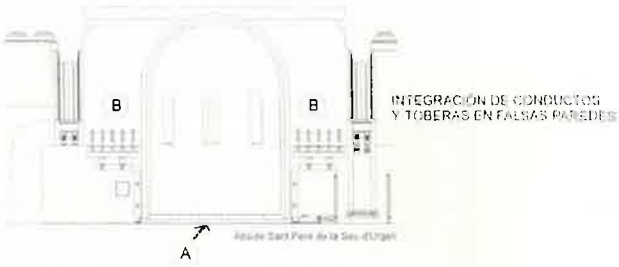
- Secció de mescla d'aire.
- Secció de filtres.
- Secció de bateria de fred.
- Secció de bateria de calor.
- Secció d'impulsió.
- Secció d'humectació.

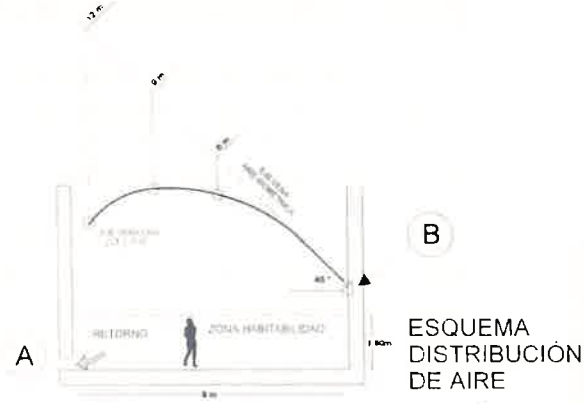
Distribució d'aire del Romànic

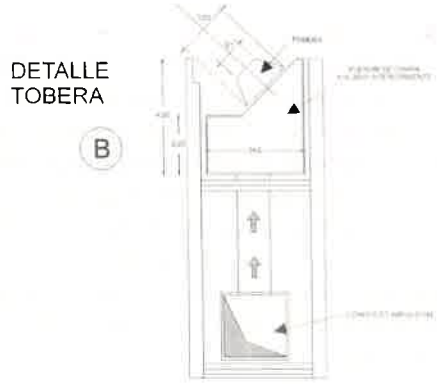
La impulsió d'aire es realitza mitjançant toberes d'alta inducció amb disc d'efecte rotacional muntades en plénum de xapa aïllada. (B)

El retorn de l'aire s'efectúa mitjançant una escletxa perimetral per la part baixa dels absis. (A)

Per a compensar les diferències de la pèrdua de càrrega produïdes pels diferents recorreguts dels conductes d'impulsió s'han instal.lat equips reguladors de cabal.







Condicions interiors del Romànic
L'objectiu final de la instal.lació de climatització ha estat mantenir la temperatura i humitat relativa dins dels paràmetres establerts:

Humitat relativa: 55±5% (tot l'any))
24±1°C (estiu)
21±1°C (hivern)

Nivells de soroll i vibracions del Romànic
Les centrals de climatització del MNAC estan situades en un edifici independent de la sala d'exposició, la qual cosa facilita enormement l'atenuació de sorolls i vibracions.

A més, tots els climatizadors s'han equipat amb silenciadors a la impulsió i retorn, a més de bancades flotants i elements antivibratoris.

Altres intervencions al Romànic
El grup JG ha dissenyat també les instal.lacions complementàries de:

- Aparells elevadors.
- Electricitat i comunicacions.
- Seguritat i contraincendis.
- Fontaneria i sanejament.

PUNTS D'INNOVACIÓ

-Reforç estructural de pilars amb fibra de carboni adherida amb resina epoxídica.



A les cantonades del MNAC existeixen 4 torreons d'uns 65m d'alçada total, amb una cúpula suportada cadascuna per 8 pilarets. Segons s'observa a la fotografia, aquests últims es trobaven molt malmesos: s'havia desprès i esquerdat el revestiment exterior, i l'interior ceràmic s'estava disgregant.
Es va decidir reforçar-los seguint el següent procediment:

- Neteja prèvia amb aigua a pressió i detergents neutres.
- Sanejat del material d'acabat sòlt o disgregat.
- Regularització de la superfície mitjançant estuc epoxídic, CARBOSTRU PRIMER.
- Estesa de la primera capa de resina d'impregnació, CARBOSTRU CS 85, resina epoxidica bicomponent. Actúa com a adhesiu de les fibres de carboni.
- Aplicació de cintes de carboni.
- Estesa d'un segon estrat de resina epoxídica.
- Eventual reaplicació de cintes de carboni segons les dades de càlcul de cada pilar.
- Es garanteix un contingut volumètric final en fibres de carboni >=50%.
- Acabat superficial amb resina, CARBOSTRU cs 85, barrejada amb sorra de silici.

-Reforç estructural de voltes mitjançant el tensat de barres d'acer.





Algunes sales annexes a la Sala Oval es trobaven cobertes amb voltes de canó, sobre el qual es recolzava el sostre superior. Degut a les seves deficiències estructurals, es van haver de reforçar:

- Apuntalament previ, buidat, neteja i sanejat del sinus.
- Col.locació d'armadura de reforç i de congrenys on calgui.
- Es refan les voltes amb formigó armat allà on es troben més malmeses.
- Perforació a cadascuna de les bigues de reforç, que segueixen la mateixa directriu que la volta, amb broca capaç de travessar tota la volta (uns 7,5m).
- Col.locació de tendó de 6 torons de 0,6".
- Tesat del mateix fins a una tensió de servei de 10.000 kg/cm2).

-Ús de nervometal en nous forjats



Com s'ha explicat en la memòria, la majoria de sostres existents no podien suportar les sobrecàrregues derivades dels nous usos del Museu. En moltes zones on l'antic sostre es mantenia però s'havia de recréixer, s'ha optat per un reforç estructural sec amb bigues metàl.liques (amb menor secció, que permet major rapidesa de muntatge). El sostre s'ha cobert amb nervometal, que acaba fent d'encofrat perdut, col.laborant solidàriament amb l'armadura i reduint la secció de la mateixes i del forjat, amb només 5cm de formigó armat.

-Ús d'iglús de PP per a la formació de forjats sanitaris



En la última fase de consolidació es va incorporar l'us d'iglús de polipropilè reciclat com a encofrat perdut de soleres sanitàries, pels següents motius:

- Facilitat i lleugeresa en el transport de material en llocs de difícil accés
- Simplificació de la construcció
- Obtenció de grans resistències amb el mínim gruix de formigó per la forma que adopta el formigó en nervis, pilars i sinus i pel rebaix de l'eix neutre
- Pas d'instal.lacions per sota.
- Abaratiment de costos.

-Projecte Logro.

LA OPTIMITZACIÓ DE LA GESTIÓ DE RESIDUS A LA CONSTRUCCIÓ PROJECTE LOGRO

El pla de gestió de residus en una obra pilot: el MNAC – Museu Nacional d´Art de Catalunya

RESUM

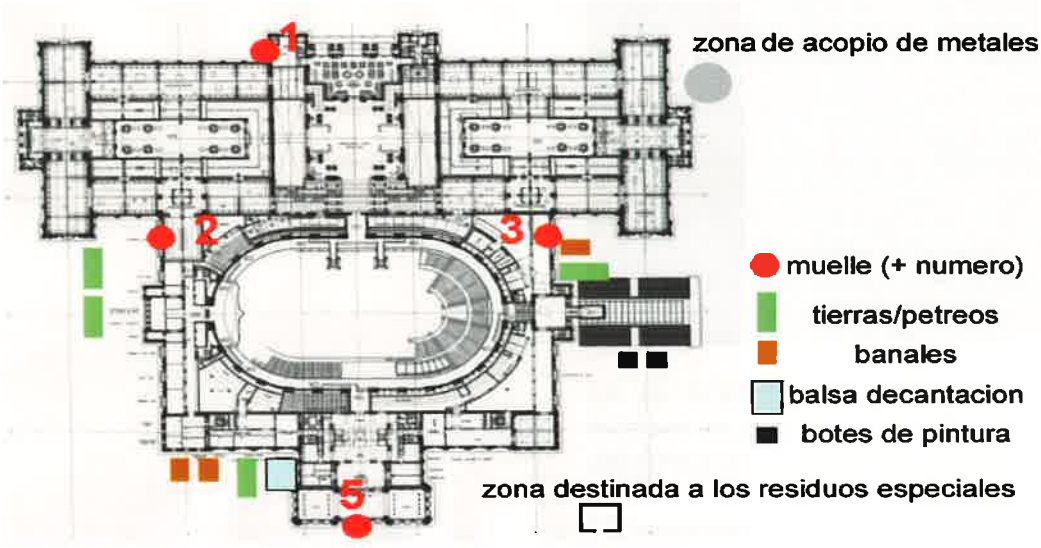
L´ objectiu d´aquest projecte es el d´aconseguir, mitjançant la implantació d´un Pla de Gestió de Residus, una gestió òptima dels residus originats a les obres, buscant amb això optimitzar el benefici, minimitzar els costos i l´ impacte ambiental i reduir la necessitat d´abocadors i transports.

El projecte l'està desenvolupant l' Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC), l' empresa Automóviles Utilitarios S.A. (AUSA) i l' empresa FCC Construcción S.A. (FCCCO) i està enmarcat dins del PROFIT (Programa Nacional d' Investigació Científica)

Les tasques previstes són:

1. Desenvolupar instruments per a l´òptima definició i aplicació del Pla de Gestió de Residus:
   - 1.1. Desenvolupar els programes per al càlcul dels residus de cada tipus, que es generen en una obra.
   - 1.2. Desenvolupar una bossa telemàtica que permeti conèixer els diferents residus que es generen a cada obra per a la seva possible reutilització a altres obres de l´empresa.
   - 1.3. Desenvolupar prototips de maquinària que permetin la selecció de residus a l´origen, el seu transport, l´ emmagatzament i posterior tractament dins de l´obra.
2. La Definició, aplicació i seguiment del Plà de Gestió de Residus en diversos tipus d´ Obres d´Edificació, junt a la formació del personal implicat.

La importancia d´aquest projecte rau en el fet que si no es millora la gestió de residus, ni la quantitat de residus generats, està abocat a situacions incertes de fort impacte medi ambiental i també econòmic.



Esquema de la ubicació dels espais reservats per el emmagatzament



Classificació dels residus a l´obra



Zona d´acopis Moll 5



Resinte especific de residus especials



Zona destinada a les tasques de flexat



Imatge previa a la trituració al costat del material acopiat



Abocament del residu en estat líquid a la banyera de decantació mitjançant el toro voltejador



Contenedor gàbia de 1 m3



Màquina prensadora de pots de pintura

1.2 Descripció del projecte

Com ja s'ha explicat en dates recents el Museu Nacional d'Art de Catalunya va encarregar a GEPRO, Engineering, en associació amb Toledo i Villarreal, arquitectes tècnics, i a Mantenimientos Verticales Blue BCN, sengles informes sobre l'estat de conservació de l'obra civil del Palau Nacional, seu del MNAC, el contingut dels quals ha estat detenidament examinat pels redactors d'aquest projecte bàsic, els quals han resseguit "in situ" els diversos escenaris de les patologies i deficiències constructives descrites, contrastant les opininions manifestades pels redactors als seus informes amb l'exàmen de la documentació disponible sobre els aspectes constructius de l'edifici –els originals del 1929 i els derivats de la profunda rehabilitació constructiva i funcional portada a terme entre els anys 1986 i 2004- i el coneixement de l'edifici acumulat pels redactors per la seva activa intervenció en la primera fase de les obres de rehabilitació (1986-1996), la consultoria exercida en la segona fase (1998-2004) així com per la continuada assistència tècnica fins a la data en la redacció de projectes i direcció d'obres diversos de manteniment, consolidació i millora de les prestacions de l'edifici.

Els informes de GEPRO, Engineering, en associació amb Toledo i Villarreal, arquitectes tècnics, i de Mantenimientos Verticales Blue BCN, s'incorporen com annexos d'aquesta memòria.

Com ja s'ha exposat als antecedents, el MNAC ha considerat oportuna la redacció d'aquest projecte bàsic amb la finalitat de disposar de la documentació tècnica suficient i necessària per a poder adjudicar les obres de reparació i de manteniment preventiu de les patologies descrites als informes, totes elles perjudicials pel bon estat de conservació de l'edifici i algunes d'elles fins i tot perilloses, tal com pot observar-se ara mateix amb la instal·lació actual de xarxes protectores embolcallant els sectors més danyats i proclius al despreniment de fragments ornamentals de les parts més enlairades de l'edifici.

Donat que no totes les patologies descrites exigeixen un mateix nivell d'urgència i el seu cost de reparació és molt divers, sigui per l'extensió de la lessió sigui per la necessària implementació de mitjans auxiliars, s'ha procedit a la reordenació del contingut dels informes a fi d'empaquetar de nou les intervencions de reparació amb criteris de localització, tècniques constructives i la necessitat o no de mitjans auxiliars tals com bastides i la incorporació de personal especialitzat en treballs verticals.

Aquesta reordenació de les intervencions dóna lloc als capítols que segueixen ja ressenyats amb anterioritat a l'índex de documentació.

Algunes de les intervencions proposades en aquest projecte tenen un caràcter indicatiu i fins i tot plantegen alternatives de reparació. És al projecte executiu que les desentrotlli, i a partir d'un millor coneixement de la patologia per les possibilitats ofertes pel contractista de les obres, on la intervenció ha de trobar el seu perfil tècnic definitiu.

No totes les patologies descrites a l'informe Gepro+Toledo/Villarreal estan recollides en aquest projecte bàsic. Algunes, com les corresponents a les fitxes 1, 2 i 3, ja han estat objecte de reparació, així com també s'han reparat en part algunes descrites a la fitxa 5. Altres no s'incorporen aquí en considerar que la patologia descrita s'ha pogut resoldre a través de treballs comuns de manteniment, com és el cas de les fitxes 4,10,11 i 17.

A la descripció de les intervencions cada capítol té una configuració semblant: Antecedents, memòria descriptiva de la lesió o patologia constructiva, diagnosi de les causes probables, proposta de reparació i pressupost. La documentació gràfica variarà en funció de les característiques de la lessió o patologia –fotos, croquis, plànols...- però en tots els casos contindrà el plànol de la seva localització a partir d'una plantilla idèntica per a tots ells, on s'indiquen els cossos de l'edifici, els eixos i les plantes.

1.3 Quadre de superfícies

Segueixen a continuació indicacions sobre la superfície equivalent de planta i/o alçat aproximada dels àmbits objecte de les intervencions de reparació

Capítol 1. Superfície d'intervencions a la cúpula central, zona 1:

Llanternó i agulla:	125 m2
Closca:	710 m2
Àtic:	225 m2
Tambor i cilindre de base:	820 m2
Cos quadrat amb vitralls:	1130 m2
Total:	3.010 m2

Capítol 2. Superfície d'intervencions a les 2 cúpules laterals, zones 2 i 3:

Llanternó i agulla:	40 m2
Closca:	410 m2
Àtic:	150 m2
Tambor i cilindre de base:	280 m2
Cos quadrat i cobertes:	140 m2
Total de les 2 cúpules:	2.040 m2

Capítol 3. Superfície d'intervencions al remat de les 4 torres, zones 2, 3 i 4:

Llanternó i agulla:	60 m2
Sobreàtic:	75 m2
Cos troncopiramidal:	155 m2
Àtic i portals:	320 m2
Balustrada amb pinacles:	140 m2
Total de les 4 torres:	3.000 m2

Total superfícies d'intervenció:	8.050 m2

1.4 Pressupost d´execució material (PEM)

Aquest pressupost inclou les bastides (explicitades les de gran tamany), proteccions, mitjans d´elevació i gestió de residus. No inclou les despeses derivades dels reconeixements, prospeccions i anàlisis dels components i materials de la construcció original.

Capítol 1. Intervencions a la cúpula central, zona 1.
= 640.000€

Capítol 2. Intervencions a les 2 cúpules laterals, zones 2 i 3.
= 484.000€

Capítol 3. Intervencions a les 4 torres, zones 2, 3 i 4.
= 796.000€

Total = 1.920.000€

Barcelona, desembre del 2025

Enric Steegmann Garcia, arqte.

2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA GENERAL DEL PALAU NACIONAL

2.1 Sustentació de l´edifici

Aquest projecte de reparació de diverses patologies observades a l'obra civil del Palau Nacional no intervé ni afecta el sistema de sustentació de l´edifici, el qual ha estat ja descrit al capítol corresponent de la memòria descriptiva, punt 1.1.5.

2.2. Sistema estructural

El present projecte de de reparació de diverses patologies observades a l'obra civil del Palau Nacional parteix del coneixement del sistema estructural de la construcció original i de la rehabilitació estructural de sostres i voltes, així com de la renovació integral de les cobertes i dels seus propis sistemes estructurals, diversos segons localitzacions.

Del coneixement de l´estructura actual segons el capítol citat de la memòria descriptiva (1.1.5) i dels reconeixements pendents de la morfologia i construcció dels components constructius implicats n´han de sortir els detalls executius de la seva rehabilitació i consolidació estructural.

2.3 Sistema de compartimentació

El sistema de compartimentació de la construcció original que s´ha conservat al llarg de les passades obres de rehabilitació funcional i estructural del Palau Nacional no s´afecta per les intervencions descrites en aquest projecte.

2.4 Sistema envoltant

El present projecte no afecta el sistema envoltant en els seus aspectes més significatius o rellevants de la imatge de l´edifici.

2.5 Sistema d´acabats

Els acabats dels desperfectes observats i descrits al projecte seguiràn les pautes decoratives dels àmbits on s'intervé.

2.6 Sistemes de condicionament ambiental i instal.lacions

No s'actua sobre els sistemes de condicionament ambiental i instal·lacions.

3. INTERVENCIONS DE REPARACIÓ DE PATOLOGIES DETECTADES

A continuació segueixen ordenades per capítols independents les intervencions de reparació de patologies detectades:

Capítol 1. Intervencions a la cúpula central, zona 1.

Capítol 2. Intervencions a les cúpules laterals, zones 2 i 3.

Capítol 3. Intervencions a les 4 torres, zones 2, 3 i 4.

CAPÍTOL 1. INTERVENCIONS A LA CÚPULA CENTRAL, ZONA 1.

MEMÒRIA

ANTECEDENTS

La cúpula central del Palau Nacional va ser objecte d'un profund reforç estructural durant la primera fase de la rehabilitació del Palau Nacional entre 1990 i 1992.
A l'igual que pràcticament totes les estructures de l'edifici les prestacions estàtiques i dinàmiques de la cúpula no complimentaven les exigències normatives actuals gravitatòries però sobre tot les sismoresistents i les associades als efectes del vent.

La cúpula:

La construcció original de la cúpula per sobre de l'entaulament del tambor és exclusivament d'obra ceràmica amb congrenys d'acer a dos nivells i l'òcul també d'acer a la base del llanternó. 8 arcs parabòlics de fàbrica ceràmica massissa i secció rectangular que disminueix amb l'alçària arrenquen del pla superior de l'entaulament, els components decoratius interiors i exteriors del qual, seguint la pauta general de construcció de l'edifici, són emmotllats de pedra artificial indisolublement units per la colada comuna de formigó fresc als seus buits i sobre les voltes de les 24 cel·les obrades amb fàbrica mixta de ceràmica i formigó que segmenten l'entaulament.
Per damunt de l'àtic de l'entaulament, amb profusa decoració ornamental que amb el seu pes ha de contribuir a l'equilibri estàtic del conjunt, els arcs parabòlics se signifiquen a l'exterior amb unes nervadures de pedra artificial que segmenten la cúpula en 8 semifusos de fàbrica ceràmica de gruix minvant revestits amb morter de ciment.
Sota la cúpula exterior hi ha la cúpula interior de matriu menys esvelta també de fàbrica ceràmica amb l'intradós decorat amb pintures murals.
El reforçament de la cúpula va consistir bàsicament en l'encamisat dels arcs amb unes encavallades de perfileria d'acer solidàries amb la fàbrica d'obra, el reforçament i rigidització dels congrenys i la incorporació de caixes de perfils d'acer a l'interior de les cel·les de l'entaulament, alhora que l'intradós dels semifusos es folrava amb una capa armada de morter d'alta resistència, folre que es repetia a l'extradós de la cúpula interior un cop reforçada aquesta amb una estructura de

meridians i paral·lels d'acer, lligada fins a mitja altura, amb l'estructura d'acer de reforç de la cúpula exterior.
A través dels sostres de les cel·les rodons connectors lliguen els reforços dels arcs i de les cel·les.

El tambor inferior:
La construcció original del tambor arrenca dels sostres inclinats dels frontons, que emmarquen per dalt els grans vitralls semicirculars del basament i dels sostres de les petxines intercalades, amb un auster cos cilíndric de doble paret compost com l'entaulament de cel·les, l'estructura del qual recolza alternativament sobre les voltes de les petxines i les voltes dels grans vitralls, amb un sistema mixt de fàbrica ceràmica massissa i formigó colat sobre emmotllats de pedra artificial que ja formen part del programa decoratiu.
El reforçament metàl·lic d'aquest cos cilíndric va seguir pautes similars al del entaulament, mentre que el reforçament de les voltes sota els frontons i del terrat de formigó sobre les petxines consistia en l'anellat del capdamunt del basament quadrat mitjançant el doblat de les lloses de formigó existents a les cantonades lligades entre elles per una potent armadura horitzontal d'acer en gelosia situada sobre les voltes dels vitralls.

El tambor dels finestrals:
Un cop reforçats cúpula, entaulament i tambor inferior calia fer solidaris l'entaulament i el cos cilíndric connectant els reforçaments respectius a través de la columnata. Aquesta connexió es va resoldre incorporant pilars de gelosia de perfils d'acer, situats entre les columnes aparellades darrera els finestrals i entre els pilars amb pilastres i les columnes aillades. Aquests pilars de gelosia són els únics elements visibles per l'espectador comú del reforçament de la cúpula central.

El basament quadrat:
Per sota dels frontons dels grans vitralls el basament quadrat de la cúpula central, el retall de les cantonades que dona lloc a les finestres d'il·luminació sota les petxines s'emmarca amb dobles pilastres als paraments a cada banda. El massís d'aquestes dobles pilastres connecta verticalment amb els fonaments de l'edifici i el seu rol estructural és determinant a l'hora d'absorbir les càrregues horitzontals que la cúpula reforçada és ara capaç de transmetre. A fi de fer això possible, garantint la resistència de l'element original a esforços tallants, es va procedir a incorporar-li una armadura/trepant, posteriorment postesada, en el formigó de la seva massa.

Els contraforts:
Si s'observa el volum del cos de la cúpula en la seva integritat sorprèn l'esbeltesa i la poca massivitat dels seus suports a nivell de les plantes baixa i pis. En realitat el conjunt de la cúpula és una ingeniosa i relativament lleugera construcció mixta de fàbriques d'obra ceràmica i elements de formigó que amaga la seva lleugeresa per l'aspecte aparentment massiu de la construcció, on en realitat els gruixos constructius són sutils capses de paleteria. De fet el reforçament amb perfils d'acer no treballa. És una estructura passiva a l'espera de les sol·licitacions d'un terratrèmol o d'un huracá per a entrar en acció.

L'enderroc del cos de l'escala monumental i dels cossos que ocupaven bona part dels patis que la flanqueixen va obligar, per a l'absorció complementària de càrregues horitzontals, a la incorporació dels quatre contraforts alineats amb les pilastres armades a posteriori i que s'entrecreuen i donen suport a les lloses de la nova escala i al sostre de vidre que l'abriga. En la direcció perpendicular, i pel doblat amb formigó armat dels paraments als patis, fou suficient la incorporació al vestíbul de dos discrets contraforts interiors en forma d'ócul, que algú desinformat confon amb una veleitat decorativa.

ALGUNES DIMENSIONS

Cos quadrat de la base: costat 25x25m, altura 31m sobre el terra de PB
Tambor amb cilindre de base i entaulament: diàmetre 19,5m, altura 13,5m
Cúpula amb l'àtic: altura 13,5m, diàmetres, interior 14,5m exterior 17m
Llanternó: altura 9m, diàmetre 3,5m Agulla de 3,5m.
Sala sota la cúpula: entre parets 23,5m, del terra a la clau de la cúpula pintada 44m
Del terra del vestíbul a la punta de l'agulla: 70,5m

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS I MILLORES RECOMANABLES

LA CÚPULA I EL LLANTERNÓ

Cap de les lesions, llevat potser de les referides al llanternó, indicades als informes de Gepro+Toledo/Villarreal i de Blue BCN posa en qüestió l'estabilitat estructural de la cúpula central. Són lesions epidèrmiques que afecten les superfícies del cos construit però també el volum d'elements ornamentals sobre tot a l'àtic ornamentat base de la cúpula. Generalitzant, i observant també les altres cúpules i les torres, aquestes lesions són l'efecte d'unes poques causes: filtracions d'aigua de pluja, dilatacions i contraccions tèrmiques, disgregació de la pàtina protectora original de les superfícies dels elements de pedra artificial que comporten fins i tot pèrdues o despreniments de la seva massa, excessiva porositat de les superfícies arrebossades i oxidacions d'armadures fèrriques encastades en els gruixos constructius.
També generalitzant, cúpules i torres han estat objecte de reforçament estructural com ja s'ha vist, i també han estat objecte de reparació de lesions del tot iguals a les descrites ara als informes. La cúpula central entre 1990 i 1992, les cúpules laterals entre 1994 i 1996 i de nou el 2007, les torres entre 1999 i 2000 i de nou el 2010. Es poden donar per bones i definitives les intervencions de reforçament estructural però pel que es veu i per la seva contumàcia es pot arribar a pensar que hi ha poc a fer amb aquestes lesions superficials estretament vinculades a la mala qualitat actual dels materials i la seva poca resistència a les accions tèrmiques i altres agressions metereològiques.
No costa gaire arribar a pensar que de poc servirà repetir els procediments emprats fins ara. Tornarem a estar igual d'aquí pocs anys: exfoliacions de les capes de reparació afegides i reobertura de les fissures i esquerdes d'orígen tèrmic. Sembla raonable pensar, si més no a tall d'hipòtesi, en una intervenció de caire disrruptiu

que miri de reorientar la deriva seguida fins ara, si més no en el tractament de les superfícies dels semifusos i nervadures de la cúpula folrant les seves superfícies de xapa de zinc, pintada un cop construïda amb els colors característics de la construcció actual. Aquest revestiment de la cúpula amb zinc, disposat sobre un aillament rígid fixat a les nervadures i semifusos i formant cambra ventilada, ha de reduir significativament les tensions d'origen tèrmic a las que ara es veu sotmesa la closca de la cúpula. La xapa de zinc pintada està donant bons resultats a les cornises del Palau.

La degradació dels elements ornamentals, més accentuada en l'àtic ornamentat de basament de la cúpula, té poques alternatives de reparació si s'és conscient dels magres resultats dels mètodes fins ara emprats: consolidació hidrofugant de les superfícies i aplicació d'una veladura artística de pintures als silicats. Potser és el moment de pensar en lloc de la consolidació hidrofugant i la veladura artística, d'incorporar, aplicada amb llana, brotxa o rodet, una potent membrana de morter reintegrador armada amb fibra de vidre de les noves superfícies per acostar la seva textura a la de la construcció original, i pintat de les superfícies.

En aquells ornaments afectats també per fissures d'origen tèrmic, poden prèviament tractar-se aquestes amb màstic elàstic de silicona neutra de llarga durada, un cop sanejats i geometritzats els seus llavis, tota vegada que sembla prudent, si l'estabilitat de l'ornament no perilla, mantenir el paper adquirit per les fissures de "juntes de dilatació espontànies"

El que s'ha descrit per embolcallar els ornaments exents: pinacles compostos i boles sobre daus, pot servir també de pauta pel sencer tractament de l'àtic de la base de la cúpula, des de les canals dels semifusos a la cornisa de l'entaulament del tambor, format essencialment per parelles de volutes adosades de suport d'una cornisa correguda que alternativament dona peu a frontons i parelles de pinacles.

El llanternó pot ser objecte de la mateixa intervenció descrita per l'àtic de la base de la cúpula, tant els elements ornamentals semi-exents i l'agulla com les superfícies de pedra artificial i d'arrebossats de fàbrica ceràmica. Però cal prèviament la reparació i/o el reforçament estructural dels pilars de la llanterna, construïts a base d'emmotllats de pedra artificial adossats a una ànima de fàbrica massissa ceràmica que, en presentar fissures, ja va reparar-se el 1991. En algun d'aquests 8 pilars l'embolcall de pedra artificial s'ha segregat de l'ànima d'obra amb risc de pérdua de l'estabilitat de l'element. Cal, doncs, l'operació prèvia de reconstituir la consistència interna del pilar, el que es pot portar a terme a base d'un cosit de trepants amb grapes inoxidables fixades amb resines que lliguin l'obra amb la pedra artificial un cop reblerts els buits provocats per la segregació dels components del pilar. S'imposa abans d'intervenir una cala d'inspecció de l'interior del pilar.

Donat que els pinacles, copes, boles i agulles de l'ornamentació arreu de la construcció de la cúpula tenen amb tota seguretat una ànima o tija fèrrica d'ancoratge al seu interior, i que la ja inevitable carbonatació del morter de la seva constitució pel temps transcorregut des de la seva construcció no ofereix cap garantia d'evitar la seva oxidació, potser és arribat el temps no de la seva rehabilitació, sempre temporal, sinó de la seva substitució per peces idèntiques de nova planta. Aquest és el camí a seguir que indica aquest projecte bàsic: la substitució sistemàtica per nous emmotllats de pedra artificial superposats in situ amb la guia axial d'una barra d'armadura d'acer inoxidable

EL TAMBOR DE COLUMNES I PILARS AMB PILASTRES

El tambor de la cúpula presenta a l'exterior una sèrie alternant de 8 parelles de columnes i pilars amb pilastres que sostenen un sobri entaulament rematat per una cornisa que va ser objecte d'inspecció i anàlisi constructiu al temps que es folraven de zinc les cornises de les torres el 2009/10. La cornisa de la cúpula central no es va folrar en estar el seu pla superior ben enrajolat i conduïdes ordenadament les aigües de pluja cap unes gàrgoles. La intervenció es va limitar, vist el bon aspecte de l'element, a pintar amb epoxi blanc l'enrajolat existent.

El tambor en el seu conjunt fins la seva base cilíndrica no sembla haver de menester cap operació significativa de millora que no sigui la sempre recomanable renovació del tractament conservador de les superfícies de l'entaulament i dels pilars amb pilastres, integrament de pedra artificial, prèvia neteja i retirada de biofilms. Tanmateix algunes de les columnes presenten al seu fust acanalat unes fissures que una cala practicada el març de 2010 posa de manifest que el fust de la columna és un motlle replé in situ amb formigó, l'armadura del qual comença a oxidar-se, sent les fissures la conseqüència d'aquesta oxidació.

En aquests moments ni el morter del fust ni el formigó de l'ànima són protecció suficient de l'acer de les armadures. Una de les possibilitats de reparació de la patologia descrita o de la reposició de les prestacions originals de l'element pot ser la impermeabilització de la superfície i l'encerclament del fust amb fibra de carboni, un cop passivades les armadures, de ser això viable, segellades les fissures i reposats els fragments despresos. Donat que les canals del fust poden fer inviable el folrat amb fibra de carboni del fust, una altra opció pot ser l'aplicació in situ d'una membrana de poliuretà o d'un altre idoni producte cementós, donada la inevitable sublimació de la poliurea, armada amb fibra de vidre que actués alhora com a congreny i impermeabilitzant. El vernís o pintura protectora mat pot donar la nota de color necessària. Si s'optès per aquesta solució sembla raonable estendre l'aplicació del poliuretà als capitells i les bases, així com, en qualsevol cas, als plans superiors de la cornisa del cilindre base del tambor on recolzen columnes i pilars amb pilastres.

El projecte executiu que desarrolli aquestes hipòtesis d'intervenció pot afegir la incorporació de congrenys metàl·lics encastats en el gruix dels emmotllats.

EL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR I EL SEU SÒCOL

El cilindre de base del tambor és una construcció mixta de fàbrica ceràmica massissa arrebossada en les superfícies llises i emmotllats de pedra artificial a les motllures inferiors i la cornisa. Aparentment no presenta lesions i sí traces de reparació de fissures.

En continuitat amb el descrit fins aquí sembla raonable renovar, com al tambor, el tractament conservador de les seves superfícies, a base d'aplicació de consolidants hidrorepelents i la veladura corresponent.

LES COBERTES DELS FRONTONS I ELS PLANS QUE LES ENLLACEN DEL COS QUADRAT D'ON EMERGEIX EL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR

Aquestes cobertes a dues aigües dels frontons són soleres ceràmiques sobre bigues d'acer amb un acabat enrajolat que presenten cadascuna dues fileres separades de teules, algunes de les quals poden faltar i s'han de reposar.
Els plans que enllacen les cobertes dels frontons encara tenen al descobert els caps dels tensors incorporats a les dobles pilastres ja comentats. Potser ha arribat l'hora de protegir-los de la intempèrie, tapant el forat amb morter i enrajolant la superfície.
Als 4 vèrtexs dels frontons unes estàtues representant àngels amb les ales desplegades fets de pedra artificial tenen les superfícies degradades i presenten fissures i bombaments del material, deguts a l'oxidació de l'armadura, que cal reparar. Proposem l'aplicació d'una membrana de poliuretà reforçada amb fibra de vidre i pintada, previ el repicat dels bombaments, passivació d'armadures i reposició del material amb morter reintegrador.

ELS GRANS VITRALLS

Un dels grans vitralls, l'orientat a ponent, va presentar fa alguns anys una filtració ja reparada que s'escolava pel seu ampit i degotava al terra de la zona d'escultures.
La reparació es va portar a terme des de l'exterior un cop identificat i localitzat l'origen i consistí bàsicament en la renovació del morter de subjecció dels vidres al reixat de perfileria de formigó.
D'aquests vitralls, els orientats a sud i nord són fàcilment assequibles mitjançant bastides muntades al terrat del restaurant, ara ocult per la tarima de fusta, i a la plataforma d'enllaç amb la claraboia de l'escala principal. A les orientades a est i oest s'imposa l'accés amb tècniques d'escalada. Aquest comentari ve a tomb si una reparació d'una lesió puntual ens aboca a recordar la conveniència d'un manteniment preventiu i/o d'unes inspeccions periòdiques.

ENTAULAMENT INTERIOR DEL TAMBOR

L'entaulament interior del tambor sobre la columnata i sota la cúpula pintada presenta una sèrie d'esquerdes que el travessen de dalt a baix: arquitrau, fris amb modillons i cornisa, amb més o menys continuïtat i amb més o menys intensitat.
Sabem que en general la decoració arquitectònica de l'edifici és a base d'emmotllats de morter de ciment cohesionats per una colada de formigó fresc, establerta per pisos o tongades relacionades amb els perfils de l'element.
La secció constructiva ens indica que aquest entaulament interior es correspon amb l'exterior i ambdós revesteixen, o bé confinen, les cel·les ja descrites obrades amb fàbrica ceràmica, les parets de les quals juntament amb la superposició dels emmotllats constituïen l'encofrat del formigó fresc.
També sabem, per experiència, de casos de despreniment d'aquest emmotllats perquè s'ha perdut l'adherència amb el formigó colat.

Creiem que les fissures són d'orígen reològic, com ho eren les múltiples ja tractades a les façanes de l'edifici, per retracció ja en orígen del formigó colat, i perquè apareixen en les proximitats d'un canvi notable del gruix de la colada pel desplaçament de l'arquitrau cap a l'interior de la cúpula sobre les columnes aparellades, encarades als pilars exteriors, que també es desplacen cap a l'interior. Amb tot la lesió no comporta disfuncions estructurals, donada l'existència dels reforços metàl·lics connexionats de les cel·les, que garanteix el comportament del conjunt d'arquitraus/cel·les com la biga circular contínua on recolzen les cúpules interior i exterior.
S'imposa l'examen de les fissures per comprovar la correcta fixació dels emmotllats en el benentès que en cas de dubte caldria la fixació per trepants i varilles roscades d'acer inoxidable seguint els protocols que es van seguir en la reparació de les cornises de les façanes. En qualsevol cas l'operació inclourà el tamponament de les fissures.

RESUM DE LES PROPOSTES DE REPARACIÓ I MILLORES

INTERVENCIONS URGENTS SEGREGABLES

Com ja s'ha manifetat cap de les patologies aquí descrites i també resenyades als informes de Gepro+Toledo/Villarreal i de Blue BCN comporten disfuncions estructurals, llevat del cas del llanternó de la cúpula central, en el qual s'hauria d'intervenir amb certa urgència. Urgència que també es reclama per l'examen de les fissures de l'entaulament interior del tambor, pel possible risc de lesions personals per despreniment de fragments de pedra artificial, i pel mateix motiu les intervencions als àngels dels frontons.

1. INTERVENCIONS A LA CÚPULA I EL LLANTERNÓ

NOTA

Tots els components arquitectònics i ornamentals de la cúpula estan a quatre anys de complir els cent i la seva sistemàtica reparació i rehabilitació funcional i estructural més recent es va portar a terme a la primera meitat dels anys noranta, és a dir, fa trenta anys. Tal com ja s'indica més amunt crec arribada l'hora de la jubilació forçosa d'alguns d'aquests components i particularment les agulles i pinacles que incorporen una ànima o tija d'acer que més tard o més aviat però de manera ineluctable acabarà oxidant-se provocant la seva ruina. És per aquesta raó que aquest projecte aposta per la seva substitució per còpies idèntiques de nova factura amb els materials cementosos més idonis i durables i amb les armadures axials i d'ancoratge d'acer inoxidable comptant amb el pintat de les seves superfícies com a protecció enfront la carbonatació del morter dels emmotllats i per donar-los-hi el cromatisme adequat al context en el que es troben.

Al llanternó:

1. Substitució en els termes expresats en la nota precedent de l'agulla que remata la cúpula amb la reinstal·lació del parallamps.

2. Reparació dels pilars del llanternó en els termes expressats en la descripció de les lesions i millores recomanables.

3. Reconeixement de l'estat de conservació i reacondicionament si és necessari dels ancoratges de fixació de les copes amb pinyes i de les volutes que les sostenen.

4. Repintat de les superfícies mantenint el cromatisme existent

Al cos de la cúpula:

4. Substitució integral dels conjunts per altres de nous idèntics dels pinacles amb bola damunt pedestals de volutes i de les boles damunt pedestals prismàtics situats sobre la cornisa del basament de la cúpula.

5. Reconeixement de l'estat de conservació de l'àtic ornamentat, basament de la cúpula, i si cal prèvia reconstrucció de les formes perdudes a base de morters reparadors aplicats amb paletí i llana.

6. Folrat amb xapa de zInc, posteriorment pintada amb el cromatisme original, de la closca, nervadures i òculs de la cúpula des de la base del llanternó fins a tocar el sòcol que sense solució de continuïtat discorre horitzontal sobre la cornisa amb frontons recolzada sobre volutes invertides amb cimaci.

2. INTERVENCIONS AL TAMBOR DE COLUMNES I PILARS AMB PILASTRES

1. Renovació del tractament conservador a base d'aplicació de consolidants hidrorepelents i la veladura corresponent de les superfícies de l'entaulament i dels pilars amb pilastres, integrament de pedra artificial, prèvia neteja i retirada de biofilms.

2. Reparació de les fissures que puguin presentar els fusts de les columnes previ anàlisi de les causes i propostes de restauració de les prestacions estructurals de les columnes, sigui per la incorporació de congrenys metàl·lics o un embolcall substitutori a base de fibra de carboni fortament adherida a la superfície acanalada del fust.

3. Aplicació de membrana de poliuretà o d'un altre idoni producte cementós donada la inevitable sublimació de la poliurea, posteriorment pintada, de les superfícies llises i ornamentades, prèvia reconstrucció de les formes perdudes a base de morters reparadors aplicats amb paletí i llana, als fusts, als capitells i les bases, així

com als plans superiors de la cornisa del cilindre base del tambor on recolzen les columnes i els pilars amb pilastres, aquí amb afegit de pols de sílice, on s'enfilarà a mode de mimbell per les bases de les columnes, sòcols dels pilars i travessers inferiors dels finestrals.

4. Repàs i renovació si escau dels segellats de les unions dels marcs dels finestrals amb l'obra de l'emmarcament.

3. INTERVENCIONS AL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR I EL SEU SÒCOL

1. Renovació del tractament conservador de les seves superfícies del cilindre de base del tambor i del seu sòcol, a base d'aplicació de consolidants hidrorepelents i la veladura corresponent.

4. INTERVENCIONS A LES COBERTES DELS FRONTONS I ELS PLANS QUE LES ENLLACEN DEL COS QUADRAT D'ON EMERGEIX EL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR

1. Reparació de les lesions observades als àngels amb aplicació d'una membrana de poliuretà reforçada amb fibra de vidre o d'un altre idoni producte cementós donada la inevitable sublimació de la poliurea, posteriorment pintada, previ el repicat dels bombaments, passivació d'armadures i reposició del material perdut amb morter reparador.

2. Reposició de teules trobades a faltar.

3. Protecció dels 16 paquets de caps del tensors amb fàbrica de morter enrajolada.

5. INTERVENCIÓ ALS GRANS VITRALLS

1. Inspecció de la superfície exterior dels grans vitralls de comprobació de l'estat de conservació dels elements: Cornises dels frontons, arrebossats, emmarcaments i pilars divisoris de pedra artificial, reixat d'elements prefabricats de formigó, vidres i morter de fixació als galces del reixat i l'escopidor enrajolat o no de l'ampit. Informe i proposta d'actuació si escau.

2. Inspecció de les superfícies exteriors de la doble cantonada a les 4 arestes del cos de base quadrada, formades per pilastres, entaulament i cornises, i de la finestra al xamfrà i dels ornaments arquitectònics, totes elles conformades per emmotllats de pedra artificial, amb la substitució ja predeterminada dels pedestals i pinacles amb bola que rematen les 4 arestes. Informe i proposta d'actuació si escau seguint l'indicat fins aquí.

6. INTERVENCIONS A L'ENTAULAMENT INTERIOR DEL TAMBOR

1. S'imposa l'examen de les fissures transversals de l'entaulament interior del tambor per comprovar la correcta fixació dels emmotllats en el benentès que en cas de dubte caldria la fixació per trepants i varilles roscades d'acer seguint els protocols seguits el 2009/10 a la reparació de les cornises de les façanes. En qualsevol cas l'operació inclourà el tamponament de les fissures.

AMIDAMENTS I PRESSUPOST

1. INTERVENCIONS A LA CÚPULA I EL LLANTERNÓ

Al llanternó:

1. Substitució de l'agulla de 5,20m2 que remata la cúpula amb reinstal·lació del parallamps. Pintat inclòs.
1u = 20.000€

2. Reparació dels pilars del llanternó.
1u = 6.000€

3. Reconeixement de l'estat de conservació i reacondicionament si és creu necessari dels ancoratges de fixació de les copes amb pinyes i de les volutes que les sostenen.
1u = 4.000€

Al cos de la cúpula:

4. Substitució integral dels conjunts per altres de nous idèntics dels pinacles amb bola damunt pedestals de volutes i de les boles damunt pedestals prismàtics situats sobre la cornisa del basament de la cúpula. Pintat inclòs.
Pinacles 16u de 4,5m2
Daus amb boles 16 de 1,0m2
1u = 48.000€
5. Reconeixement de l'estat de conservació de l'àtic ornamentat, basament de la cúpula, i si cal prèvia reconstrucció de les formes perdudes a base de morters reparadors aplicats amb paletí i llana.
1u = 6.000€

6. Folrat amb xapa de zInc, posteriorment pintada amb el cromatisme original, de la closca, nervadures i òculs de la cúpula des de la base del llanternó fins a tocar el sòcol que sense solució de continuïtat discorre horitzontal sobre la cornisa amb frontons recolzada sobre volutes invertides amb cimaci.
710m2 = 340.000€

4. Aplicació de pintura de base cimentosa de les superfícies llises i ornamentades, prèvia reconstrucció de les formes perdudes a base de morters reparadors aplicats amb paletí i llana, de l'àtic de basament de la cúpula i del llanternó, volta del terra d'aquest inclosa.
Ático 340m2
Llanternó 125m2
= 18.000€

Total parcial = 442.000€

2. INTERVENCIONS AL TAMBOR DE COLUMNES I PILARS AMB PILASTRES

1. Renovació del tractament conservador a base d'aplicació de consolidants hidrorepelents i la veladura corresponent de les superfícies de l'entaulament i dels pilars amb pilastres, integrament de pedra artificial, prèvia neteja i retirada de biofilms.
Entaulament 220m2
Pilars amb pilastres 336m2
Pla d'arrencament de columnes i pilars 72m2
= 32.000€

2. Reparació de les fissures que puguin presentar els fusts d'alguna de les columnes previ anàlisi de les causes i propostes de restauració de les prestacions estructurals de les columnes, sigui per la incorporació de congrenys metàl·lics o un embolcall substitutori a base de fibra de carboni fortament adherida a la superfície acanalada del fust.
1u = 10.000€

3. Aplicació de membrana de poliuretà armada amb fibres de vidre i posteriorment pintada de les superfícies llises i ornamentades de les columnes, prèvia reconstrucció de les formes perdudes a base de morters reparadors aplicats amb paletí i llana, als fusts, als capitells i les bases, així com als plans superiors de la cornisa del cilindre base del tambor on recolzen les columnes i els pilars amb pilastres, aquí amb afegit de pols de sílice, on s'enfilarà a mode de mimbell per les bases de les columnes, sòcols dels pilars i travessers inferiors dels finestrals.
1 columna 14m2 16u 224m2. Altres superfícies 76m2
1u = 50.000€

4. Repàs i renovació si escau dels segellats de les unions dels marcs dels finestrals amb l'obra de l'emmarcament.
1 finestral 16,5m 8u 132m
= 3.000€

Total parcial = 95.000€

3. INTERVENCIONS AL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR I EL SEU SÒCOL

1. Renovació del tractament conservador de les seves superfícies del cilindre de base del tambor i del seu sòcol, a base d'aplicació de consolidants hidrorepelents i la veladura corresponent.
230m2 = 8.000€

Total parcial = 8.000€

4. INTERVENCIONS A LES COBERTES DELS FRONTONS I ELS PLANS QUE LES ENLLACEN DEL COS QUADRAT D'ON EMERGEIX EL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR

1. Reparació de les lesions observades als àngels amb aplicació d'una membrana, bé de poliuretà reforçada amb fibra de vidre o bé d'un altre material equivalent, posteriorment pintada, previ el repicat dels bombaments, passivació d'armadures i reposició del material perdut amb morter reparador.
4u = 7.000€

2. Reposició de teules trobades a faltar.
1u = 1.000€

3. Protecció dels 16 paquets de caps del tensors amb fàbrica de morter enrajolada.
1u = 2.000€

Total parcial = 10.000€

5. INTERVENCIÓ ALS GRANS VITRALLS

1. Inspecció de la superfície exterior dels grans vitralls de comprobació de l'estat de conservació dels elements: Cornises dels frontons, arrebossats, emmarcaments i pilars divisoris de pedra artificial, reixat d'elements prefabricats de formigó, vidres i morter de fixació als galces del reixat i l'escopidor enrajolat o no de l'ampit. Informe i proposta d'actuació si escau.
1u de 840m2 de superfície a inspeccionar
= 3.000€

2. Inspecció de les superfícies exteriors de la doble cantonada a les 4 arestes del cos quadrat, formades per pilastres, entaulament i cornises, i de la finestra al xamfrà i dels ornaments arquitectònics, totes elles conformades per emmotllats de pedra artificial, amb substitució dels pedestals i pinacles amb bola que rematen les 4 arestes.
1u de 290m2 de superfície a inspeccionar
= 1.000€
4u de substitució dels pedestals i pinacles amb bola per altres de nous d'idèntica factura i pintat de les seves superfícies

= 8.000€

Total parcial = 12.000€

6. INTERVENCIONS A L'ENTAULAMENT INTERIOR DEL TAMBOR

1. Examen de les 7 fissures transversals d'uns 3,2m de recorregut de l'entaulament interior del tambor per comprovar la correcta fixació dels emmotllats de pedra artificial a banda i banda de cada una d'elles, i si escau:

2. Fixació dels emmotllats per infiltració, sigui a partir de la pròpia fissura o mitjançant perforacions amb trepant, a molt baixa pressió de resines epoxi altament adherents als buits detectats entre els emmotllats de pedra artificial i el formigó colat en orígen en el seu si. Aquesta fixació química es pot reforçar, de convenir, amb varilles roscades d'acer seguint els protocols seguits el 2009/10 a la reparació de les cornises de les façanes.

3. En qualsevol cas la intervenció inclourà el tamponament de les fissures.

= 7.000€

7. MITJANS AUXILIARS

1. Elevació, muntatge i desmuntatge de bastida tubular fixa.
1a. Llanternó i agulla 210m2
1b. Closca 700m2
1c. Tambor 780m2
Total 1.690m2
= 28.000€

2. Amortització diària de bastida tubular fixa.
1.690m2 i 150dies
= 30.000€

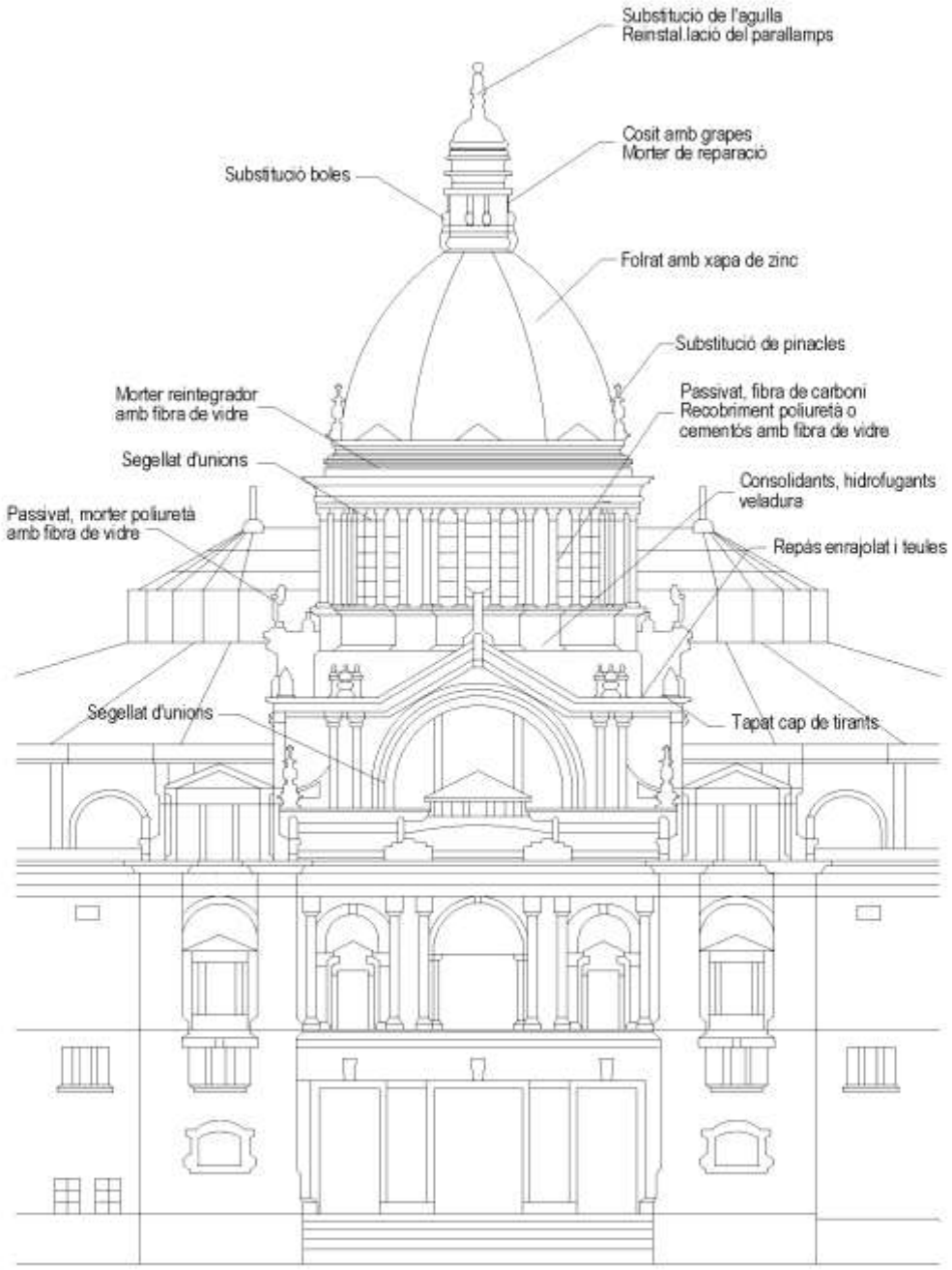
3. Sobrecost per execució de les feines d'intervenció descrites al punt 5 amb tècniques de treballs verticals, segons normativa vigent.
1u = 4.000€

4. Sobrecost per execució de les feines d'intervenció descrites al punt 6 amb tècniques de treballs verticals, segons normativa vigent.
1u = 4.000€

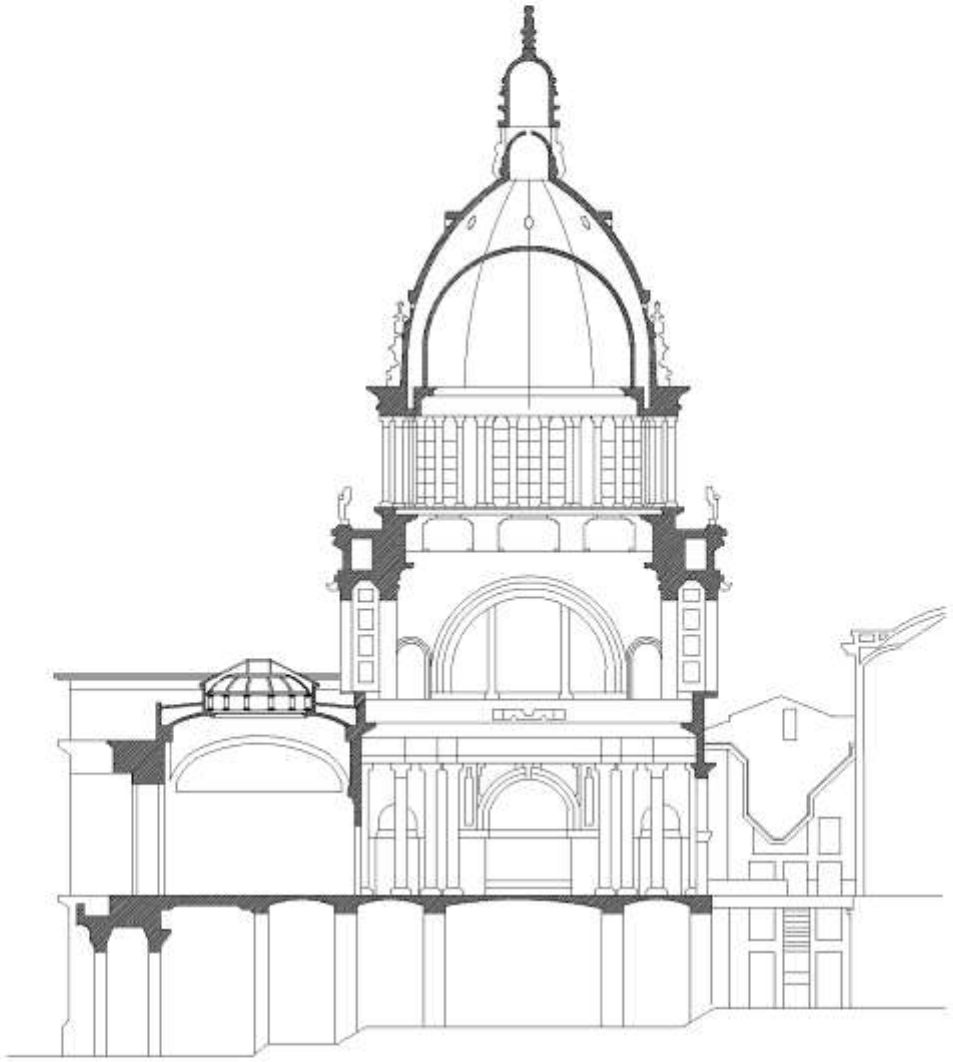
Total parcial = 66.000€

TOTAL CAPÍTOL 1. CÚPULA CENTRAL = 640.000€

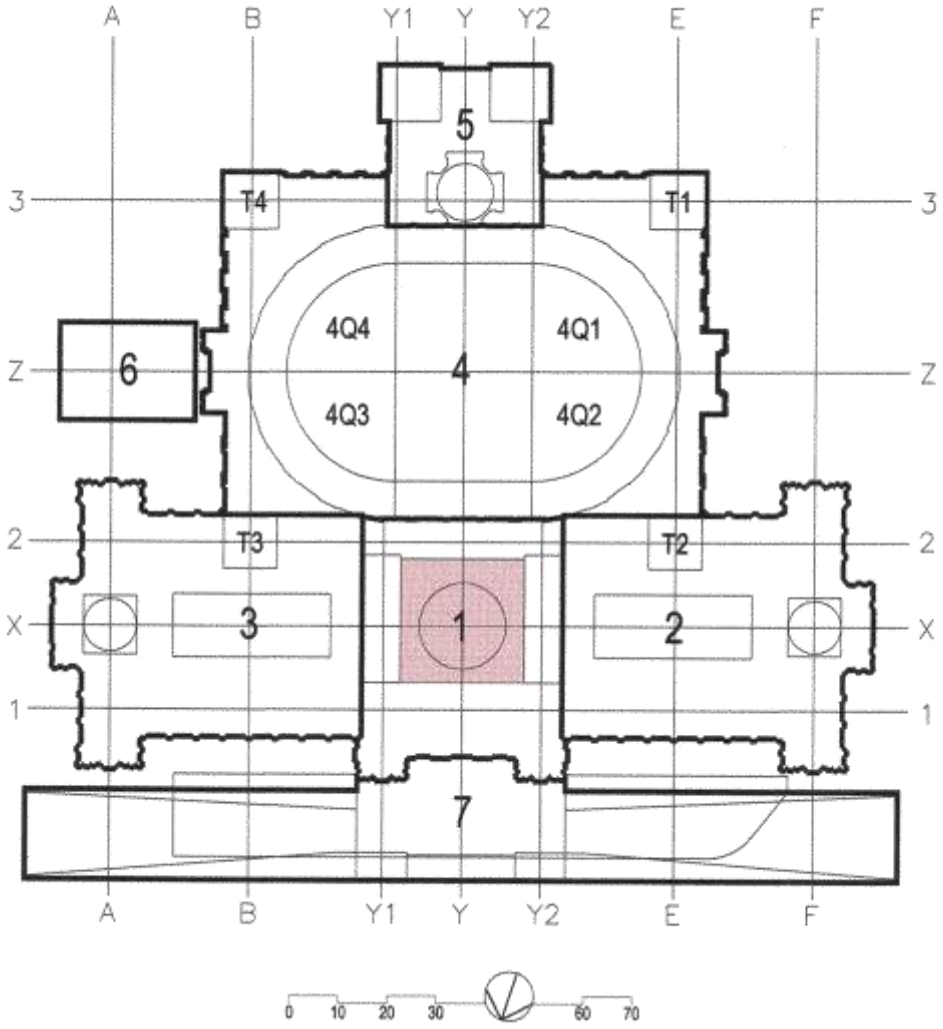
INFORMACIÓ GRÀFICA



ALÇAT CÚPULA CENTRAL - Zona 1



SECCIÓ CÚPULA CENTRAL - Zona 1


A
B
Y1
Y
Y2
E
F
5
T4
T1
3
4Q4
4Q1
6
4
Z
4Q3
4Q2
T3
T2
2
X
3
1
2
1
7
0
10
20
30
60
70















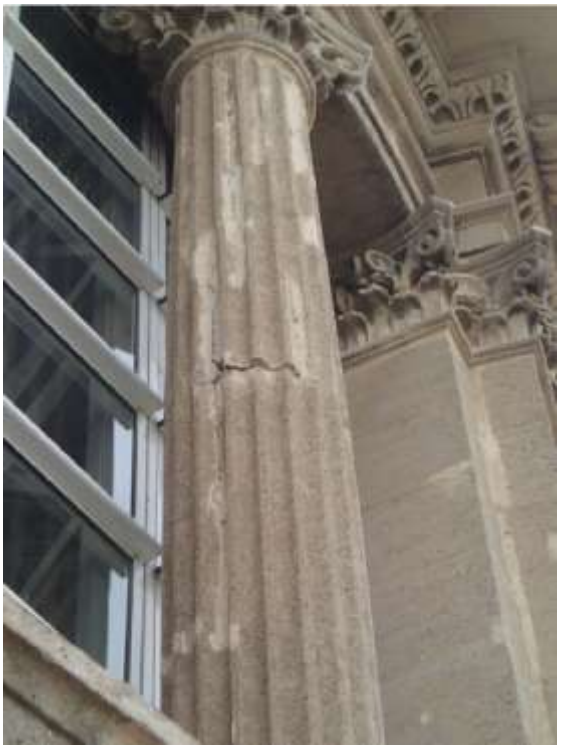


















CAPÍTOL 2. INTERVENCIONS A LES CÚPULES LATERALS. ZONES 2 I 3

MEMÒRIA

ANTECEDENTS

Les cúpules laterals corresponents a les zones 2 i 3 van ser objecte de reforç estructural entre els anys 1995 i 1996. Donades per bones les closques ceràmiques de les cúpules interior i exterior i cosides les fissures que poguessin presentar els seus semifusos i nervadures, el reforç es va concentrar (a la zona 3) en la renovació i/o reforç dels 8 meridians i 2 paral·lels i la clau/anelll de l'armadura interior d'acer laminat original. Degut a les filtracions històriques aquesta armadura original embotida o semi-embotida en el gruix de l'obra ceràmica presentava un notable grau de corrosió, que afectava fins i tot la geometria dels semifusos, amb abombaments i fissures meridianes i paral·leles.
Amb el reforçament es va afegir un nou paral·lel i es va incorporar encastat a la cara interior de l'entaulament del tambor un congreny de formigó armat.
Amb el pas del temps les filtracions es van manifestar de nou, el que forçà una nova intervenció de reimpermeabilització de les superfícies exteriors de la cúpula i del llanternó l'any 2007.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS I MILLORES RECOMANABLES

LA CÚPULA I EL LLANTERNÓ

En el seu moment els informes de Gepro+Toledo/Villarreal i de Blue BCN denúncien respectivament una filtració que sembla procedir d'un dels finestrals del tambor de la cúpula 3, hores d'ara ja resolta, i el mal estat de les superfícies revestides dels semifusos i degradacions i fissures dels components arquitectònics i dels seus ornaments.
A l'igual que a la cúpula central es poden donar per bones i definitives les intervencions de reforçament estructural però pel que es veu i per la seva contumàcia es pot arribar a pensar que hi ha poc a fer amb aquestes lesions superficials estretament vinculades al mal estat actual dels materials i la seva poca resistència a les accions tèrmiques i a les agressions metereològiques.
No costa gaire arribar a pensar que de poc servirà repetir els procediments emprats fins ara. Tornarem a estar igual d'aquí pocs anys: exfoliacions de les capes de reparació afegides i reobertura de les fissures i esquerdes d'orígen tèrmic. Sembla raonable pensar, si més no a tall d'hipòtesi i com ja s'ha comentat per la cúpula central, en una intervenció de caire disrruptiu que miri de reorientar la deriva seguida fins ara, si més no en el tractament de les superfícies dels semifusos i nervadures de la cúpula folrant les seves superfícies de xapa de zinc, pintada un cop construïda amb els colors característics de la construcció actual. A l'igual que a la cúpula central la instal·lació del zinc serà amb cambra ventilada i prèviament protegits tèrmicament els nervis i semifusos. Ja s'ha indicat parlent de la cúpula central que la xapa de zinc pintada està donant bons resultats a les cornises del Palau.

Resolta la closca de la cúpula amb el revestiment de zinc cal parar atenció en la degradació dels elements decoratius, concentrats en l'àtic ornamentat, base de la cúpula, i en el llanternó amb la seva agulla. La necessària intervenció té poques alternatives de reparació si s'és conscient dels magres resultats dels mètodes fins ara emprats: consolidació hidrofugant de les superfícies i aplicació d'una veladura artística de pintures als silicats. Potser és el moment de pensar en lloc de la consolidació hidrofugant i la veladura artística, d'incorporar, donat el discret tamany de la construcció, i aplicada amb projecció, brotxa o rodet, una potent membrana de poliuretà armada amb fibra de vidre, prèvia emprimació epoxídica de les superfícies de l'ornament a embolcallar, acabada amb un vernís mat de protecció de les radiacions UV amb el color de la pedra artificial original del Palau. En aquells ornaments possiblement afectats també per fissures d'origen tèrmic, poden prèviament tractar-se aquestes amb màstic de poliuretà.
El que s'ha descrit per embolcallar els ornaments no exempts, com ho són les boles sobre daus, pot servir també de pauta pel sencer tractament de l'àtic de la cúpula, des dels semifusos a la cornisa de l'entaulament del tambor, format essencialment per volutes adosades de suport d'una cornisa correguda que alternativament dona peu a frontons d'òculs i falsos òculs i els pedestals de daus amb boles. En canvi, i a l'igual que el que aquest projecte proposa a la cúpula central, s'opta per la substitució integral dels elements exempts i semi-exempts tals com les citades boles per altres idèntics de nova factura, les superfícies dels quals rebran in situ el tractament cromàtic adequat amb pintura.
El llanternó pot ser objecte de la mateixa intervenció descrita per l'àtic de la cúpula en els elements ornamentals de cos tectònic de semi-exempts, però l'agulla ha de venir substituïda per una de nova factura amb ànima i tija axial d'ancoratge d'acer inoxidable.

EL TAMBOR DE PILARS AMB COLUMNES I FINESTRALS

El tambor de les cúpules presenta en general un millor aspecte, sigui per la contenció formal de la decoració, sigui per trobar-se aquesta abrigada per la cornisa del seu entaulament.
Al marge de l'oportuna reparació d'aquells aspectes denunciats a l'informe de Blue BCN tals com fissures, escarbotaments, petits despreniments, etc, convé, passats ja uns anys la sempre recomanable renovació del tractament conservador de les superfícies de l'entaulament, pilars i columnes, integrament de pedra artificial, prèvia neteja i retirada de biofilms i segellades les fissures del fust de les columnes, així com la revisió i renovació si escau del segellat de les juntes dels marcs dels finestrals amb l'emmarcament d'obra.

EL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR I EL SÒCOL DE TRASPÁS AL QUADRAT

El cilindre de base del tambor i els plans de traspàs a la planta quadrada de l'espai que cobreix la cúpula són nets d'ornament, tret de la cornisa que corona l'arrebossat de les seves superfícies. Al pla superior d'aquesta cornisa recolzen els pilars i columnes del tambor. A baix els plans arrebossats inclinats de trapàs són de

fet la coberta immediata de les petxines raconeres, que irònicament veuen decorats l'intradós amb petxines pintades.
Com sigui que algun d'aquests plans han estat revestits amb làmines impermeabilitzants sembla oportuna la recomanació de la impermeabilització del cilindre i els plans de trapàs mitjançant l'aplicació de membrana de poliuretà posteriorment pintada. Aquesta membrana s'aplicarà a la cornisa i al seu pla superior, aquí amb l'afegit de pols de sílice per fer-la antilliscant, i s'enfilarà, a mode de mimbell, pel travesser inferior dels finestrals, la base de les culumnes i el sòcol dels pilars.

RESUM DE LES PROPOSTES DE REPARACIÓ I MILLORES

INTERVENCIONS A L'ÀTIC, LA CÚPULA I EL LLANTERNÓ

1. Substitució en els termes expressats en la descripció de les lesions i millores recomanables de l'agulla que remata les cúpules amb reinstal·lació del parallamps.

2 . Reconeixement de l'estat dels materials al cos del llanternó i intervenció de millora si escau.

3. Substitució en els termes expressats en la descripció de les lesions i millores recomanables de les boles del llanternó.

4. Substitució en els termes expressats en la descripció de les lesions i millores recomanables de les boles amb pedestal situades sobre la cornisa de l'àtic

5. Aplicació de membrana de poliuretà o d'un altre idoni producte cementós donada la inevitable sublimació de la poliurea, posteriorment pintada, de les superfícies llises i ornamentades, prèvia reconstrucció de les formes perdudes a base de morters reparadors aplicats amb paletí i llana, de l'àtic de la cúpula i del llanternó.

6. Folrat amb xapa de zInc, posteriorment pintada, de la closca I nervadures de la cúpula.

INTERVENCIONS AL TAMBOR DE PILARS AMB COLUMNES I FINESTRALS

1. Inspecció de repàs i reparació d'aquells aspectes denunciats a l'informe de Blue BCN tals com fissures, escarbotaments, petits despreniments, etc, amb masilles i morters reparadors

2. Renovació del tractament conservador a base d'aplicació de consolidants hidrorepelents i la veladura corresponent de les superfícies de l'entaulament i dels pilars amb columnes exemptes, integrament de pedra artificial, llevat del fris arrebossat, prèvia neteja i retirada de biofilms. Els fusts de les columnes presenten indicis de fissuració que caldrà calibrar i decidir si s'els hi aplica la membrana de poliuretá reforçada amb fibra de vidre o d'un altre idoni producte cementós donada

la inevitable sublimació de la poliurea, posteriorment pintada, ja descrita en altres intervencions semblants al tambor de la cúpula central..

3. Repàs i renovació si escau dels segellats de les unions dels marcs dels finestrals amb l'obra de l'emmarcament.

4. Impermeabilització del pla superior de la cornisa de l'entaulament mitjançant l'aplicació de membrana de poliuretà posteriorment pintada amb l'afegit de pols de sílice antilliscant.

INTERVENCIONS AL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR I AL SÒCOL DE TRASPÀS AL QUADRAT

1. Impermeabilització del cilindre i els plans de trapàs arrebossats mitjançant l'aplicació de membrana de poliuretà, o d'un altre idoni producte cementós donada la inevitable sublimació de la poliurea, posteriorment pintada. Aquesta membrana s'aplicarà a la cornisa i al seu pla superior, aquí amb l'afegit de pols de sílice, i s'enfilarà, a mode de mimbell, pel travesser inferior dels finestrals, la base de les culumnes i el sòcol dels pilars.

AMIDAMENTS I PRESSUPOST PER LES DUES CÚPULES

1. INTERVENCIONS A L'ÀTIC, LA CÚPULA I EL LLANTERNÓ

1. Substitució i acabat de pintura de l'agulla que remata les cúpules amb reinstal·lació del parallamps.
Agulla 2u de 3m d'alt i 3m2 de superfície
= 32.000€

2 . Reconeixement de l'estat dels materials al cos del llanternó i intervenció de millora si escau.
= 4.000€

3. Substitució de les boles del llanternó.
16u
= 8.000€

4. Substitució de les boles amb pedestal situades sobre la cornisa de l'àtic
16u
= 12.000€

5. Aplicació de membrana de poliuretà posteriorment pintada de les superfícies llises i ornamentades, llevat de la closca i nervadures de la cúpula, prèvia reconstrucció de les formes perdudes a base de morters reparadors aplicats amb paletí i llana, de l'àtic de la cúpula i del llanternó.
Àtic 2u de 128m2

Lanternó 2u de 110m2
= 84.000€

6. Folrat amb xapa de zInc, posteriorment pintada, de la closca I nervadures de la cúpula.
2u de 204m2 = 408m2
= 210.000€

Total parcial = 350.000€

2. INTERVENCIONS AL TAMBOR DE PILARS AMB COLUMNES I FINESTRALS

1. Inspecció de repàs i reparació d'aquells aspectes denunciats a l'informe de Blue BCN tals com fissures, escarbotaments, petits despreniments, etc, amb masilles i morters reparadors
1u
= 6.000€

2. Renovació del tractament conservador a base d'aplicació de consolidants hidrorepelents i la veladura corresponent de les superfícies de l'entaulament i dels pilars amb columnes exemptes, integrament de pedra artificial, llevat del fris arrebossat, prèvia neteja i retirada de biofilms. Els fusts de les columnes presenten indicis de fissuració que caldrà calibrar i decidir si s'els hi aplica la membrana de poliuretá reforçada amb fibra de vidre o d'un altre idoni producte cementós donada la inevitable sublimació de la poliurea, posteriorment pintada, ja descrita en altres intervencions semblants (al pressupost aquesta possibilitat hi és considerada)..
Entaulament i pilars 2u de 96m2
Columnes 32u de 6,5m2
= 42.000€

3. Repàs i renovació si escau dels segellats de les unions dels marcs dels finestrals amb l'obra de l'emmarcament.
16u de 11,6m
= 6.000€

4. Impermeabilització del pla superior de la cornisa de l'entaulament mitjançant l'aplicació de membrana de poliuretà posteriorment pintada amb l'afegit de pols de sílice antilliscant.
2u de 32m2
= 12.000€

Total parcial = 66.000€

3. INTERVENCIONS AL CILINDRE DE BASE DEL TAMBOR I AL SÒCOL DE TRASPÀS AL QUADRAT

1. Impermeabilització del cilindre i els plans de trapàs arrebossats mitjançant l'aplicació de membrana de poliuretà o d'un altre idoni producte cementós donada la inevitable sublimació de la poliurea, posteriorment pintada. Aquesta membrana s'aplicarà a la cornisa i al seu pla superior, aquí amb l'afegit de pols de sílice, i s'enfilarà, a mode de mimbell, pel travesser inferior dels finestrals, la base de les culumnes i el sòcol dels pilars.
2u de 130m2 = 260m2
= 28.000€

Total parcial = 28.000€

4. MITJANS AUXILIARS

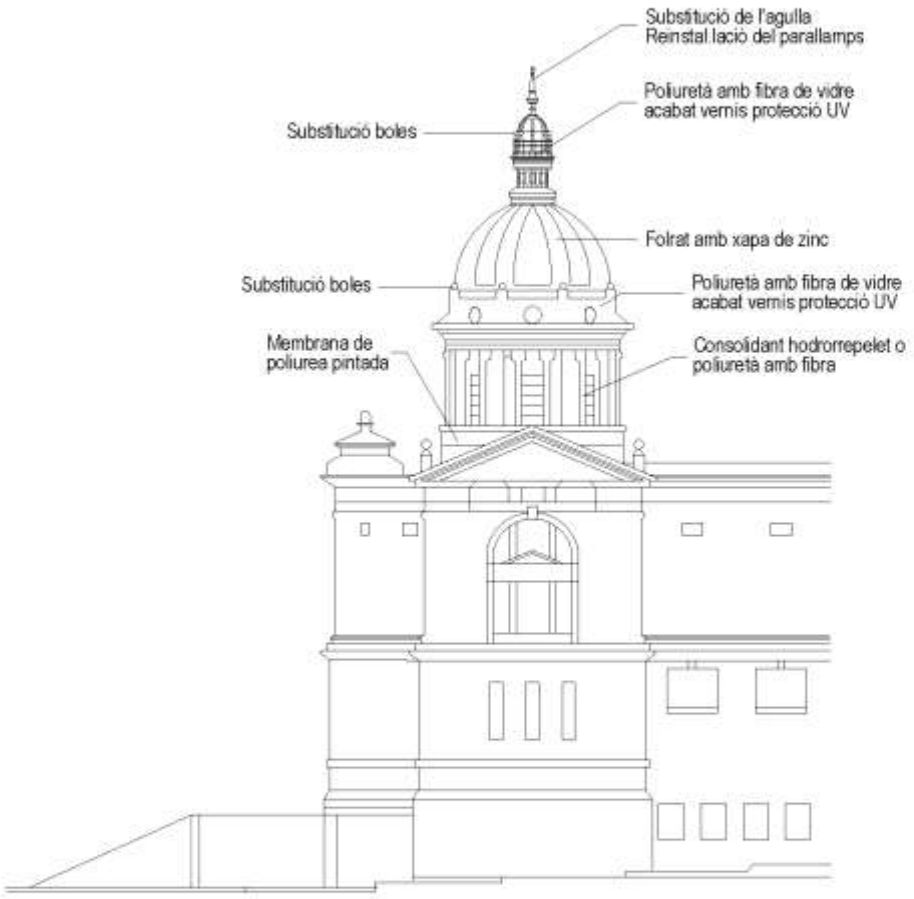
1. Elevació, muntatge i desmuntatge de bastida tubular fixa.
1a. Llanternó i agulla 96m2
1b. Closca 256m2
1c. Tambor 288m2
Total 2u de 640m2
= 24.000€

2. Amortització diària de bastida tubular fixa.
1.280m2 i 90dies
= 16.000€

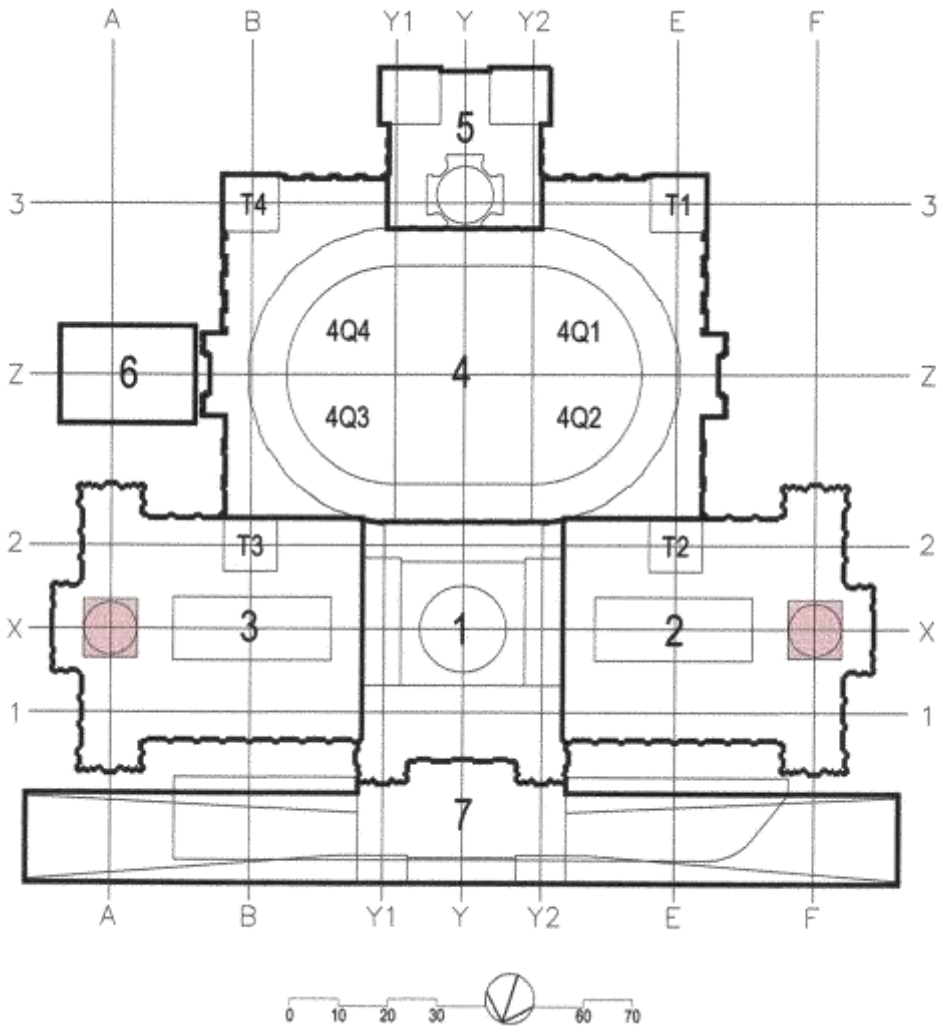
Total parcial = 40.000€

TOTAL CAPÍTOL 2. CÚPULES LATERALS = 484.000€

INFORMACIÓ GRÀFICA



ALÇAT CÚPULES LATERALS - Zones 2 i 3


A
B
Y1
Y
Y2
E
F
3
Z
2
X
1
5
T4
T1
4Q4
4Q1
6
4
4Q3
4Q2
T3
T2
3
1
2
7
0
10
20
30
60
70







CAPÍTOL 3. INTERVENCIONS A LES 4 TORRES

MEMÒRIA

NOTA

A l'igual del mencionat al Capítol 1 Cúpula Central tots els components arquitectònics i ornamentals de les torres estan a quatre anys de complir els cent i la seva sistemàtica reparació i rehabilitació funcional i estructural més recent es va portar a terme a principis de la segona meitat dels anys noranta, és a dir, aviat farà trenta anys. Tal com ja s'indicat per les cúpules més amunt crec arribada l'hora de la jubilació forçosa d'alguns d'aquells components i particularment les copes, agulles i pinacles ornamentals que incorporen una ànima o tija d'acer que més tard o més aviat però de manera ineluctable acabarà oxidant-se provocant la seva ruina. És per aquesta raó que aquest projecte aposta per la substitució sistemàtica d'aquests components per còpies idèntiques de nova factura amb els materials cementosos més idonis i durables i amb les armadures axials i d'ancoratge d'acer inoxidable comptant amb el pintat de les seves superfícies com a protecció enfront la carbonatació del morter dels nous emmotllats i per donar-los-hi el cromatisme adequat al context en el que es troben.

ANTECEDENTS

Com ja s'ha comentat al Capítol 1 d'Intervencions a la cúpula central, també les 4 torres del Palau Nacional van ser objecte de reforçament estructural entre 1995 i 1996. La restauració de l'ornamentació es va executar entre 2000 i 2001.
Sense lesions estructurals apreciables al seu moment, el reforç, apart del de la cúpula interior al seu peu, es va limitar a complimentar la normativa vigent afegint un parell de congrenys al ja existent a mitja alçària del cos prismàtic de base, un de formigó armat al nivell del terrat d'aquest, l'altre de perfileria d'acer sota el sostre d'aquest mateix pis. La capa de reforç de la cúpula de formigó armat gunitat es va enclavar a les parets perimetrals mitjançant un congreny disposat com un reforç de la capa sobre els carcanyols de la volta.
El 2010 es va intervenir en el conjunt de les torres, en el context de les obres de rehabilitació i consolidació de les cornises, rehabilitant i consolidant l'entaulament que decora el capdamunt del cos prismàtic de base, estàticament reforçat per 4 pilastres dobles a les cantonades i 2 més a cada cara. En l'operació es va folrar amb zinc el pla superior de la cornisa i es va renovar el terrat de la plataforma disposant-lo al nivell de la potent plataforma original de formigó que lliga les claus dels 4 arcs mixts de fàbrica i formigó que arrenquen de les pilastres de les cares del prisma.
A l'igual que la cúpula central l'estructura de les torres és un ingeniosa combinació de fàbriques de pedra artificial i de ceràmica, caus de colada de formigó fresc, que saben desplaçar les càrregues gravitatòries de l'espectacular, extens i afuat remat de la torre i esmorteir les càrregues horitzontals resultants amb el pes mort

d’ornaments i pinacles. Una abarrocada construcció més fruit de la gosadia estructural dels seus autors que deutora d’alguna imatge històrica, vistos els minsos gruixos constructius i l’esbeltesa dels elements.

EL REMAT DE LES TORRES

Al remat de les torres tenim de dalt a baix:
- Agulla terminal amb parallamps sobre la clau de la cúpula exterior del llanternó, 3,4m.
- Llanternó compost de cúpula interior esfèrica i de cúpula exterior parabólica, diàmetre 2,5m, facetada amb 8 semifusos i sobre àtic decorat amb pilastres rematades amb boles sobre copes dispost sobre el pla de la cornisa de l’entaulament d’una columnata circular. Altura del conjunt 6,3m.
- Balustrada envoltant la columnata del llanternó sobre potent sòcol de 4 sectors amb pilastres rematades amb quatre pinacles de base quadrada amb copa, canelobre, piràmide i bola, remat del cos del:
- Sobreàtic, de 4,5m d’altura, de planta quadrada amb diagonals paral·leles al cos prismatic de la base, amb portals de mig punt a les seves cares i pilastres com a contraforts a les cantonades amb volutes adosades i grans pinyes sobre copes, delimitant balcons amb balustrada sobre la cornisa del fris, adornat amb metopes, remat del:
- Cos tronco-piramidal de quatre cares inclinades de factura ceràmica sobre l’àtic octogonal disposat al terrat del cos prismàtic de base de la torre. La balustrada del terrat s’integra amb les pilastres, com a contraforts, que flanquejen els balcons decorades amb doble voluta i copa i pinya exemptes. Les pilastres suporten, dos a dos, un vistós conjunt d’entaulament i àtic, rematat aquest per un exhuberant conjunt de tres pinacles que absorbiex en el seu gruix les arestes del cos tronco-piramidal. A les cantonades de la balustrada del terrat pilastres aparellades suporten sengles pinacles amb copa de volutes, canelobre, piràmide i bola. El cos tronco-piramidal té 7,5m d’alçària i l’àtic 6,6m.

Un remat de poc més de 28m d’altura sobre els 15m del cos prismàtic de base emergent de la coberta plana de la zona 4 els costats del qual medeixen 10,7m d’amplària. A les cantonades exteriors de la zona 4 les dues torres arrenquen del terreny circumdant i s’enlairen fins l’àpex de l’agulla 61m.

Un conjunt compositiu el de cada torre que recorda, si no s’hi ha inspirat, en els campanars bessons de la façana de l’Obradoiro de la Catedral de Santiago de Compostela.

ALTRES DIMENSIONS

Cos prismàtic de base:costat 10,7m, altura des del terra de la planta pis 25m, altura sobre el terra del soterrani 39m.

Remat compost d’àtic amb el sostre tronco-piramidal, sobreàtic, llanternó i agulla: 28m

Del terra del soterrani a la punta de l’agulla: 67m

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS I MILLORES RECOMANABLES

Les lesions descrites a l'informe de Blue BCN es concentren en el remat de les torres, llevat del cas descrit de l'aparent segregació del seu suport de les volutes del capitell d'una pilastra del cos prismàtic de base de la cara est de la torre 4, que caldrà inspeccionar de nou.
Totes quatre torres presenten el mateix ventall de patologies que afecten en general tots els elements d'arquitectura ornamental, en major intensitat a la torre 4. Aquest ventall és en resum el següent:
1. Desaparició per erosió de la superfície de morter protector original dels elements ornamentals i de les superfícies ornamentades.
2. Arrebossats exfoliats i/o despresos dels seus suports generalment d'obra ceràmica.
3. Corrosió en curs i més que probable de les fixacions i ànimes d'acer dels elements ornamentals exempts i semi-exempts per la micro-porositat del material deguda a la inevitable carbonatació al llarg del temps de la seva massa dels morters i formigons emprats en el seu moldejat, per pèrdues de massa protectora i per pèrdues del material dels rejuntats entre moldejats, el que posa en perill l'estabilitat i la solidesa dels dits elements ornamentals.
4. Pèrdua de material als ornaments de pedra artificial per despreniments de fragments per corrosió de l'armadura, fatiga del material, tensions tèrmiques i descàrregues elèctriques..
5. Columnes del llanternó fissurades.
6. Pèrdua de boles als pinacles.
7. Fissuracions diverses entre les quals les dels balustres i dels passamans de les balustrades i pèrdues de balustres.
8. Esquerdes i fissures en el cilindre de fàbrica ceràmica que conte les escales de cargol d'accés al primer terrat.
El risc de despreniments posant en perill bens i persones ha obligat a l'embolcallament amb xarxes protectores de més o menys extensió que ara presenten els remats de les torres.
Han passat entre 24 i 25 anys des de la restauració dels remats i l'aspecte detallat que presenten ara no difereix gaire del que presentaven l'any 2000. Sembla, doncs, que els procesos llavors emprats –consolidadors cristallitzadors, tapaporus hidrorepelents, silicones, morters reparadors, veladures, etc- han fracassat o bé són de curta durabilitat. Cal pendre'n nota.

PROPOSTA DEL PROCEDIMENT DE REPARACIÓ A SEGUIR ARA DE LES LESIONS DESCRITES

Es tracta de no repetir els procediments seguits els anys 2000 i 2001, sobretot en el tractament de les superfícies dels ornaments arquitectònics, alguns d'ells exempts, amb un coeficient de forma (Superfície/Volum) molt elevat, però també, si no totes, moltes de les superficies dels elements més constructius o tectònics. La proposta passa per la substitució sistemàtica de la totalitat dels ornaments exempts o semiexempts per altres de nova factura idèntics als actuals obrats a taller o in situ

amb morters i formigons de probada eficàcia funcional i durabilitat i armadures i ancoratges d'acer inoxidable.
Respecte dels ornaments de caràcter constructiu o tectònic tals com frisos, arquitraus i metopes es proposa l'aplicació d'una capa protectora de una pintura cementosa prèvia neteja i respatllat de les superfícies, la reposició dels fragments perduts amb morter reparador –segons com amb fixació mecànica d'armadures de connexió-, homogeneització de les superfícies amb un arrebossat sutil, i segellat d'esquerdes. Posteriorment la pintura cementosa rebra una capa protectora de pintura del color de la pedra artificial original del Palau Nacional.
A l'igual de com ja s'ha comentat a la cúpula central a propòsit d'algunes esquerdes d'origen tèrmic als ornaments de l'àtic, també aquí a les torres en haver constància de la seva presència (p.e. a les cantonades de la balustrada del terrat inferior) serà convenient el seu tractament com a juntes espontànies i actives de dilatació, rectificant i unint els seus llavis amb una silicona neutra estructural durable.
Encara que no s'han denunciat filtracions als terrats quadrat de l'àtic i rodó del sobreàtic es proposa la seva reimpermeabilització, també a base de l'impermeabilitzant d'epoxi blanc emprat al primer terrat acabat, però, amb pols de sílice antilliscant.

RESUM DE LES PROPOSTES DE RENOVACIÓ, REPARACIÓ I MILLORES

1. Substitució de l'agulla terminal de la cúpula de la llanterna per una idèntica de nova factura amb ànima i ancoratge d'acer inoxidable pintada amb el color original de la pedra artificial de l'edifici. Reinstal·lació del parallamps.

2. Fissuracions de les columnes del llanternó: Com totes les lesions descrites també aquestes fissuracions van estar tractades els anys 2000/2001, probablement amb fibra de carboni peró pel que sembla no prou enèrgicament o no de manera sistemàtica, doncs l'informe de Blue BCN no cita aquest tipus de lesió a la torre 3.
Aquestes fissuracions, de diversa magnitud, solen començar al capitell i es difonen fust avall i afecten de manera desigual les columnes en el seu conjunt de cada llanternó.
El testimoni fotogràfic de les reparacions dels anys 2000/2001 deixa entendre, però, una constitució complexa del seu interior que podria incorporar un peu dret d'acer encamisat amb fàbrica ceràmica i un acabat d'un prou gruixut arrebossat de morter de ciment modelat en forma de cilindre. No sembla, doncs, haver-hi un pilar de formigó armat, pel que caldrà esbrinar la causa de les fissures existents fent les exploracions i cales necessàries.
Un cop esbrinada la constitució interna de les columnes pot assajar-se de nou el congreny de la columna amb fibra de carboni adherida amb epoxi i acabar la superfície amb poliuretà o resines pintats en tots els exemplars sense fissuració o amb feble fissuració.
Per descomptat aquesta intervenció a les columnes ha de venir acompanyada de l'estroncament de qualsevol via de filtració en les superfícies de la cúpula, àtic i entaulament amb la seva cornisa, que pugui afectar el gruix constructiu de la columna, pel que s'imposa el repintat impermeabilitzant d'aquests elements.

3. Restauració dels lliscats desapareguts per erosió i disgregació dels gruixos originals i/o restaurats lliscats de morter protector i arestats conformadors del detall decoratiu al sobreàtic de la torre.

4. Per causa de la corrosió més que probable de les fixacions i les armadures axials d'acer dels elements ornamentals exempts per la porositat del material i per pèrdues de massa i dels rejuntats, completa substitució dels mateixos per elements nous, preferiblement de pedra artificial acabada al taller, o be compostos in situ per l'enfilall emmorterat de parts en una tija comuna d'un rodó corrugat d'acer inoxidable, i posterior pintat l'element amb una pintura protectora del color de la pedra artificial original de la construcció.

5. Arrebossats exfoliats i/o despresos dels seus suports generalment d'obra ceràmica: Situats als plans inclinats del tronc piramidal de base quadrada s'han de reposar curosament perfectament adherits a la fàbrica. Seran posteriorment objecte de la impermeablització amb una pintura protectora del color de la pedra artificial original de la construcció.

6. Pèrdua de material als ornaments adossats o propis de la construcció de pedra artificial per despreniments de fragments per fatiga del material, tensions tèrmiques i descàrregues elèctriques: Sigui quina hagi estat la causa es reposaran les pèrdues de material que afectin la cohesió i l'aspecte de l'ornament. Cal revisar les formes i les fixacions de la posada a terra dels parallamps en el seu recorregut pel remat.

7. Fissuracions diverses, entre les quals les dels balustres i dels passamans de les balustrades i pèrdues de balustres: Crec necessària la substitució integral de les tres balustrades situades al primer terrat i als terrats de l'àtic i de la llanterna. Cal distingir les fissuracions provocades per tensions internes de l'element d'aquelles produïdes a un altra escala per accions tèrmiques. En aquestes darreres és bó no impedir el seu paper de juntes de dilatació espontànies, tals com les existents a les cantonades de la balustrada del primer terrat. És en aquest sentit que aquestes han de rebre un tractament cohesiu i alhora elàstic, rectificant els seus llavis i rejuntant-los en tota la seva extensió amb una silicona neutra estructural i durable.

8. Impermeabilització general del remat a base d'una membrana de pintura i/o vernís impermeabilitzant, de totes les superfícies susceptibles de rebre aigua de pluja, vindrà precedida del segellat de fissures i esquerdes i la reposició raonable dels materials perduts, respectant el paper d'aquelles fissures o esquerdes que degudament rectificades i segellades se les hagi considerat juntes de dilatació.

9. La cara inferior del sostre de l'àtic, situat a mig camí d'ascens al sobreàtic presenta, pel comú, nombroses fissures i despreniment de sectors de la capa de formigó de protecció de les armadures que resten a la intempèrie. Convé la reparació dels desperfectes, segellant fissures, passivant armadures i reconstruïnt la capa de protecció amb morter reparador d'altes prestacions.

10. Reparació de les escales de cargol d'accés al terrat de les 4 torres, que situades en un dels racons del prisma de base, estan formades per esglaons de formigó a l'interior d'un cilindre elaborat amb envà de maó massís a trencajunts. Tenen 13,5m de recorregut en alçada, si bé el cilindre es prolonga a l'exterior formant al terrat del cos prismàtic un badalot amb coberta de solera ceràmica enrajolada. El cilindre presenta esquerdes a tots els trams inferiors, amb diferents inclinacions i profunditats, algunes d'elles als junts de la fàbrica i d'altres al mateix maó. Probablement són degudes al fort canvi de temperatura que hi ha a l'interior de les torres respecte de l'exterior i han anat multiplicant-se fins comprometre l'estabilitat del conjunt de les escales. En data molt recent ha col·lapsat partint-se en dues meitats la coberta del badalot a la torre 3, per causa de la qual resulta recomanable l'apuntalament de les mateixes mitjançat la incorporació per sota d'un perfil laminat d'acer degudament protegit de l'oxidació amb massissat de la junta.Tot i estar relativament abrigada crec convenient la impermeabilització amb poliurees o epoxis de color blanc de les cobertes del badalot.

AMIDAMENTS I PRESSUPOST PER LES QUATRE TORRES

1. Substitució de l'agulla terminal de la cúpula de la llanterna per una idèntica de nova factura amb ànima i ancoratge d'acer inoxidable pintada amb el color original de la pedra artificial de l'edifici. Reinstal·lació del parallamps.
= 60.000€

2. Fissuracions de les columnes del llanternó: Com totes les lesions descrites també aquestes fissuracions van estar tractades els anys 2000/2001, probablement amb fibra de carboni peró pel que sembla no prou enèrgicament o no de manera sistemàtica, doncs l'informe de Blue BCN no cita aquest tipus de lesió a la torre 3.
Aquestes fissuracions, de diversa magnitud, solen començar al capitell i es difonen fust avall i afecten de manera desigual les columnes en el seu conjunt de cada llanternó.
El testimoni fotogràfic de les reparacions dels anys 2000/2001 deixa entendre, però, una constitució complexa del seu interior que podria incorporar un peu dret d'acer encamisat amb fàbrica ceràmica i un acabat d'un prou gruixut arrebossat de morter de ciment modelat en forma de cilindre. No sembla, doncs, haver-hi un pilar de formigó armat, pel que caldrà esbrinar la causa de les fissures existents fent les exploracions i cales necessàries.
Un cop esbrinada la constitució interna de les columnes pot assajar-se de nou el congreny de la columna amb fibra de carboni adherida amb epoxi i acabar la superfície amb poliuretà o resines pintats en tots els exemplars sense fissuració o amb feble fissuració.
Per descomptat aquesta intervenció a les columnes ha de venir acompanyada de l'estroncament de qualsevol via de filtració en les superfícies de la cúpula, àtic i entaulament amb la seva cornisa, que pugui afectar el gruix constructiu de la columna, pel que s'imposa el repintat impermeabilitzant d'aquests elements.
4u de 8 columnes de 2,6m2 de fust (inclou el pintat per l'estroncament preventiu de filtracions possibles)
= 48.000€

3. Restauració dels lliscats desapareguts per erosió i disgregació dels gruixos originals i/o restaurats lliscats de morter protector i arestats conformadors del detall decoratiu al sobreàtic de la torre
24m2
= 2.000€

4. Completa substitució per causa de la corrosió més que probable de les fixacions i armadures dels elements ornamentals exempts per elements nous, preferiblement de pedra artificial acabada al taller, o be compostos in situ per l'enfilall de parts en una tija comuna. El preu inclou el pintat decoratiu de protecció.
Nombre d'elements ornamentals amb eix vertical de simetria:
Agulla 4u de 4,2m2
Daus amb boles al llanternó 32u de 1m2
Pinacles a la balustrada del llanternó 16u de 1,4m2
Copes amb pinyes al sobreàtic 16u de 1,6m2
Pinacles circulars als portals de l'àtic 32 u de 3,5m2
Pinacles quadrats als portals de l'àtic amb pedestals 16u de 8,8m2
Copes amb pinyes als portals de l'àtic 32u de 1,6m2
Pinacles a la balustrada de l'àtic amb pedestals 32u de 6,2m2
Total 600m2
= 310.000€

5. Arrebossats exfoliats i/o despresos dels seus suports generalment d'obra ceràmica: S'han de reposar curosament perfectament adherits a la fàbrica. Seran posteriorment objecte de la impermeablització general del remat citat al punt 8.
Repicar i reposar, a decidirin situ. Provisió econòmica 80m2
=8.000€

6. Pèrdua de material als ornaments de pedra artificial per despreniments de fragments per fatiga del material, tensions tèrmiques i descàrregues elèctriques: Sigui quina hagi estat la causa es reposaran les pèrdues significatives de material que afectin la cohesió i l'aspecte de l'ornament. Cal revisar les formes i les fixacions de la posada a terra dels parallamps en el seu recorregut pel remat.
Repicar i reposar 40m2
Nova fixació amb piques més llargues que allunyin la posada a terra dels parallamps de les superfícies del remat 4u
= 8.000€

7. Substitució integral de les tres balustrades situades al primer terrat i als terrats de l'àtic i de la llanterna. Cal distingir les fissuracions provocades per tensions internes de l'element d'aquelles produïdes a un altra escala per accions tèrmiques. En aquestes darreres és bó no impedir el seu paper de juntes de dilatació espontànies, tals com les existents a les cantonades de la balustrada del primer terrat. És en aquest sentit que aquestes han de rebre un tractament cohesiu i alhora elàstic, rectificant els seus llavis i rejuntant-los en tota la seva extensió amb silicona neutra estructural i durable. El preu inclou el pintat protector i decoratiu.
Balustrada del llanternó 48m2

Balustrada del sobreàtic 96m2
Balustrada de l'àtic 144m2
Total 288m2
= 68.000€

8. Impermeabilització general del remat a base d'una membrana de pintura i/o vernís impermeabilitzant, de totes les superfícies susceptibles de rebre aigua de pluja, que vindrà precedida del segellat de fissures i esquerdes i la reposició raonable dels materials perduts, respectant el paper d'aquelles fissures o esquerdes que degudament rectificades i segellades se les hagi considerat juntes de dilatació.
Llanternó 128m2
Sobreàtic 208m2
Cos tronco-piramidal 608m2
Cos octogonal de l'àtic i els seus portals 1.014m2
Coberta plana dels badalots 10m2
Total 1.928m2
= 60.000€

9. La cara inferior del sostre de l'àtic, a 8m del terra, situat a mig camí d'ascens al sobreàtic presenta, pel comú, nombroses fissures i despreniment de sectors de la capa de formigó de protecció de les armadures que resten a la intempèrie. Convé la reparació dels desperfectes, segellant fissures, passivant armadures i reconstruïnt la capa de protecció amb morter reparador d'altes prestacions.
136m2
= 8.000€

10. Reparació de les escales de cargol d'accés al terrat de les 4 torres, que situades en un dels racons del prisma de base, estan formades per esglaons de formigó a l'interior d'un cilindre elaborat amb envà de maó massís a trencajunts. Tenen 13,5m de recorregut en alçada, si bé el cilindre es prolonga a l'exterior formant al terrat del cos prismàtic un badalot amb coberta de solera ceràmica enrajolada. El cilindre presenta esquerdes a tots els trams inferiors, amb diferents inclinacions i profunditats, algunes d'elles als junts de la fàbrica i d'altres al mateix maó. Probablement són degudes al fort canvi de temperatura que hi ha a l'interior de les torres respecte de l'exterior i han anat multiplicant-se fins comprometre l'estabilitat del conjunt de les escales. En data molt recent ha col·lapsat partint-se en dues meitats la coberta del badalot a la torre 3, per causa de la qual resulta recomanable l'apuntalament de les cobertes dels badalots mitjançat la incorporació per sota d'un perfil laminat d'acer degudament protegit de l'oxidació amb massissat de la junta.
La intervenció de reparació serà el reforç estructural del cilindre d'obra, que consistirà en:
Eliminació amb respall de l'encalcinat existent.
Cosit d'esquerdes amb grapes d'acer inoxidable.
Col.locació d'armadura per arrebossats de malla de fibra de vidre revestida de PVC.

Arrebossat i remolinat de l'exterior del cilindre amb morter mixt de ciment portland i calç.
Aquest tractament es prolongarà a l'exterior al badalot i la seva coberta que s'impermeabilitzaran de nou amb membrana impermeabilitzant aplicada amb rodet sobre l'arrebossat i remolinat citats.
El preu a sota indicat inclou l'elevació, muntatge i desmuntatde i l'amortització de les 4 bastides tubulars fixes.
= 36.000€

MITJANS AUXILIARS

Torres 2 i 3
1. Elevació, muntatge i desmuntatge de bastida tubular fixa.
1a. Cos prismàtic de base sobre mènsules ancorades a les pilastres.
2u de 616m2
1b. Remat del terra de l'àtic a l'agulla
2u de 832m2

Total 2u de 1.448m2
= 48.000€

2. Amortització diària de bastida tubular fixa.
2.896 m2 i 90dies
= 32.000€

Torres 1 i 4
1. Muntatge i desmuntatge de bastida tubular fixa
1a Cos prismàtic de base. Dues cares des del terra exterior i dues cares sobre mènsules ancorades a les pilastres.
2u de 1056m2
1b Remat del terra de l'àtic a l'agulla
2u de 832m2
Total 2u de 1.888m2
= 50.000€

2. Amortització diària de bastida tubular fixa.
3.776m2 i 90 dies
= 44.000€

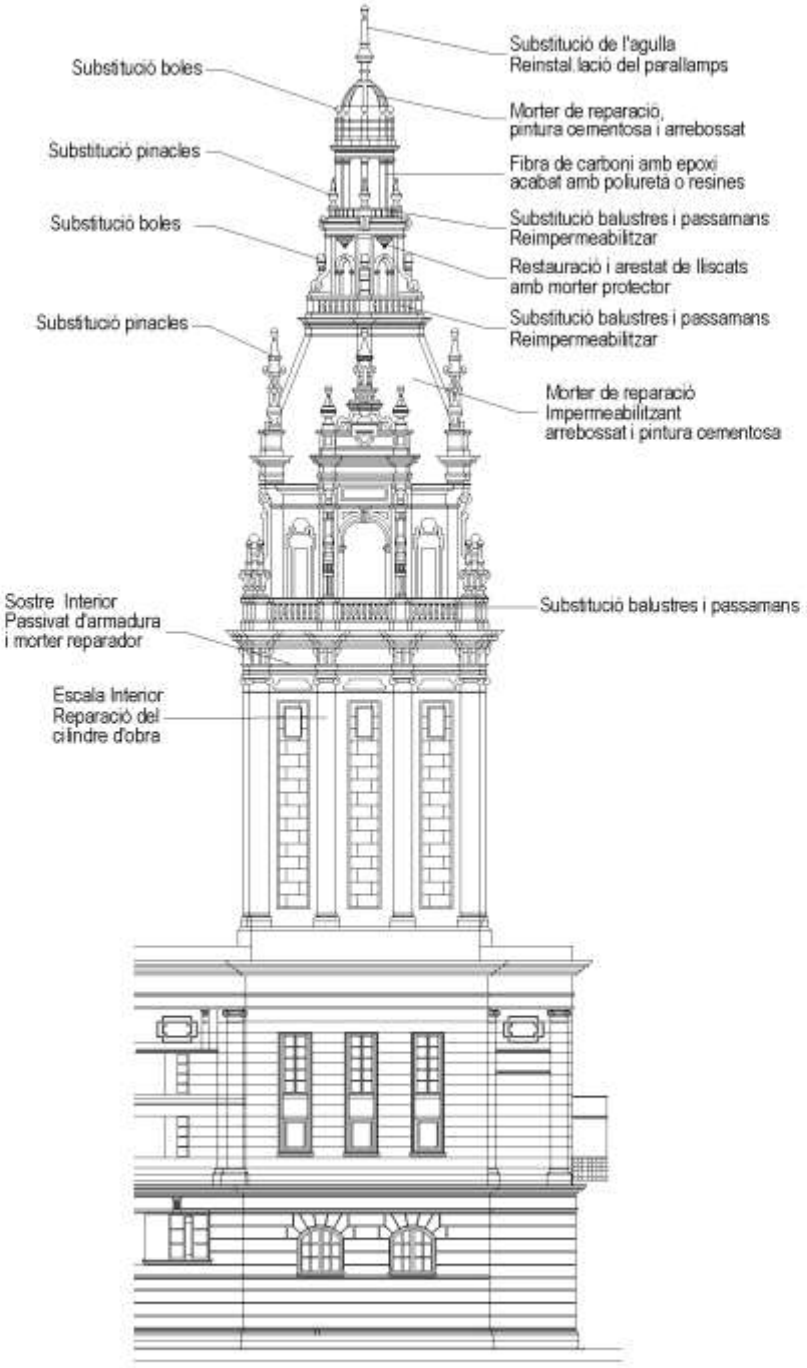
a les 4 torres
1. Muntatge i desmuntatge de bastida tubular fixa pels treballs del punt 9
4u de192m2
= 12.000€

3. Amortització diària de bastida tubular fixa.
768m2 i 15 dies
= 2.000€

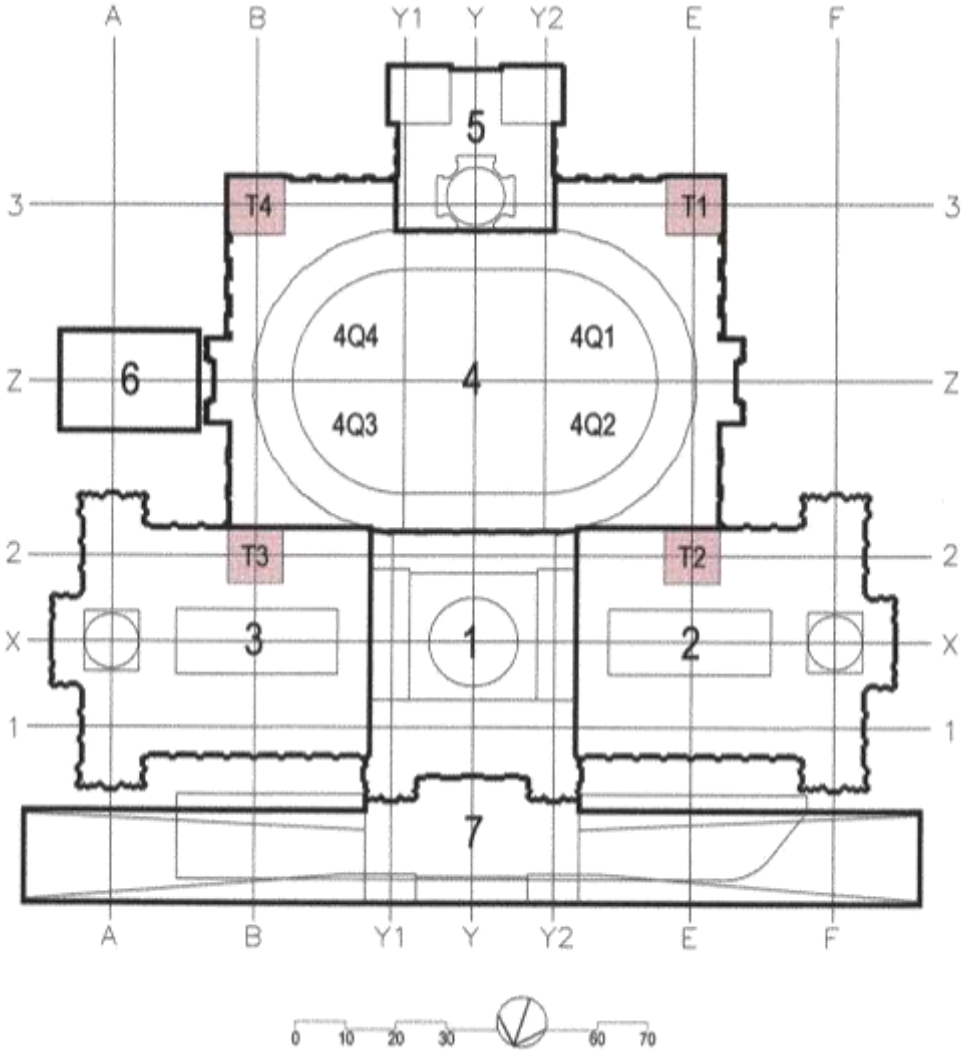
Total parcial = 188.000€

TOTAL CAPÍTOL 3 TORRES = 796.000€

INFORMACIÓ GRÀFICA



ALÇAT 4 TORRES - Zones 2, 3 i 4


A
B
Y1
Y
Y2
E
F
3
Z
2
X
1
5
T4
T1
4Q4
4Q1
6
4
4Q3
4Q2
T3
T2
3
1
2
7
0
10
20
30
60
70





.































4. URGÈNCIES I PRIORITATS

A fi de que el MNAC pugui, d'acord amb el recursos econòmics disponibles, establir la programació de les reparacions que en aquest projecte es descriuen, segueix a continuació el llistat dels capítols en ordre de prioritat d'intervenció, a criteri de qui el redacta i per la necessària seqüència de continuïtat entre unes i altres intervencions.

INTERVENCIONS URGENTS

Al capítol 1. Intervencions a la cúpula central:
1. Reparació dels pilars del lanternó.
2. Reparació lesions als àngels dels frontons.
3. Examen i reparació, si escau, de les fissures a l'entaulament interior del tambor.
Al capítol 3. Intervencions a les 4 torres:
4. Reparació de les fissuracions de les columnes dels llanternons coordinada amb les intervencions descrites pels seus remats.

Les intervencions 1 i 4 precisen del muntatge ad hoc de bastides. La 3 tècniques de treballs verticals.

5. COMPLIMENT CTE I ALTRES REGLAMENTACIONS

Aquest projecte s´ha redactat conforme al que indica el CTE i la normativa aplicable tot tenint en compte els objectius que es planteja.

6. ANNEXOS A LA MEMÒRIA

Segueixen relligats per aquest ordre:

6.1 Llicència d'0bres Majors de la rehabilitació i consolidació de les cornises
6.2 Informe de Gepro+Toledo/Villarreal
6.3 Informe de Mantenimientos Verticales BlueBcn
6.4 Colocación de la primera teja
6.5 Prestacions prèvies de serveis tècnics professionals del redactor amb el Mnac

6.1 LLICÈNCIA D'0BRES MAJORS DE LA REHABILITACIÓ I CONSOLIDACIÓ DE LES CORNISES

Ajuntament de Barcelona

Instància normalitzada de sol·licitud

Expedient de Llicència d'Obres Majors 1

Núm instància: 2008-000015600

NUM. EXPEDIENT

TIMBRES

EXCEL·LENTÍSSIM SENYOR ALCALDE-PRESIDENT:

El sotascrit, les dades personals del qual consigna, sol·licita de V.E. li sigui atorgada llicència d'acord amb les condicions establertes.

Signatura del sol·licitant,

Barcelona, a d de 200 8

SEGELL REGISTRE GENERAL

SOL·LICITANT

NOM/RAÓ SOCIAL **Museu Art de Catalunya**		
COGNOMS		
DOMICILI (carrer o plaça, numero i pis) **E.A./ Museu Art de Catalunya,**	DNI/CIF **Q5856250E**	TELÈFONS
MUNICIPI **BARCELONA**	PROVÍNCIA **BARCELONA**	DISTRICTE POSTAL **08004**

REPRESENTANT

NOM/RAÓ SOCIAL JOAN		
COGNOMS LLINARES GOMEZ		
DOMICILI (carrer o plaça, numero i pis) E.A./ MUSEU ART DE CATALUNYA,	DNI/CIF 20764285T	TELÈFONS 936220360
E-mail:		FAX
MUNICIPI BARCELONA	PROVÍNCIA BARCELONA	DISTRICTE POSTAL 08004

SEGELL REGISTRE UNITAT

FACULTATIU

NOM/COGNOMS/TITULACIÓ ENRIC STEEGMANN GARCIA, ARQUITECTE		
DOMICILI c/ PUJADES, 63	DNI 39267248-S	TELÈFONS 934855494
MUNICIPI BARCELONA	DISTRICTE POSTAL 08005	FAX

SOL·LICITA LLICÈNCIA PER A

OBRES DE NOVA PLANTA		CONSISTENTS EN REHABILITACIÓ I CONSOLIDACIÓ DE LES CORNISES I ALTRES ACTUACIONS COMPLEMENT.
OBRES DE REFORMA D'EDIFICI EXISTENT	X	
OBRES D'AMPLIACIÓ D'EDIFICI EXISTENT		
ALTRES TIPUS D'OBRES		

ORDENACIÓ URBANÍSTICA

Classe Sol

Qualificació PMG

PERI

ED

Altres figures

USOS PRINCIPALS MUSEU			NOMBRE HABITATGES	
PRESSUPOST TOTAL 2.530.000 €			TERMINI EXECUCIÓ OBRES	
PROPIETARI SOLAR			PROCEDEIX D'AGRUPACIÓ/SEGREGACIÓ	
DADES INSCRIPCIÓ REGISTRE PROPIETAT Localitat	Tom	Llibre	Foli	Núm. f. finca

QUALIFICACIÓ URBANÍSTICA (Pla, Data aprovació i Zona)

EMPLAÇAMENT	DISTRICTE	REGIS
E.A./ Museu Art de Catalunya,	03	

UNCOTEX

~~12~~ meses

15 meses

Ajuntament de Barcelona

Full de característiques tècniques 2

Expedient de Llicència d'Obres majors

INSTRUCCIONS PER A OMPLIR EL FULL DE CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES.

- *Quadre de dades per planta:*
  Per a cada planta: Superfície total construïda en m²
  Alçada total inclòs forjat
  Ús: habitatge (HR), comercial (CO), oficina (OF), aparcament (PA), industrial (IN), equipament (E), hotel o residència (HO), magatzem (MA), mixt (MX).
  Tipus obres: nova planta (NP), reforma (R), ampliació (A)
- *Omplir les casellas corresponents per habitatges, residencial, altres locals i aparcament.*

NÚM. EXPEDIENT

SIGNATURA DEL SOL·LICITANT

SITUACIÓ DE L'ABOCADOR DE RUNES	M³/RUNA

INFORMACIÓ ESTADÍSTICA	
1.HABITATGE	
TOTAL habitatges nova planta	
TOTAL habitatges reformats	
TOTAL habitatges (nova planta més reformats)	
Núm. Habitatges destinats a la venda	
Núm. Habitatges destinats al lloguer	
Habitatges protegits: Habitatges en Règim General	
Habitatges en Règim Especial	
Habitatges Dotacionals	
Habitatges Concertats	
2. LOCALS SENSE US D'HABITATGE	
Núm. locals comercials	
Núm. oficines	
Núm. altres locals/unitats	
3. INFORMACIÓ SOBRE US RESIDENCIAL	
Marqueu una creu al tipus d'ús residencial corresponent	
Residència per a joves	
Residència per gent gran	
Residència per a estudiants	
Us hoteler	
Altra tipus de residència	
Residència de titularitat pública	
Residència de titularitat privada	
Núm. Places de Residència o Hotel	
4. APARCAMENT	
Núm. places aparcament cotxe	
Núm. places aparcament moto	

EMPLAÇAMENT	DISTRICTE

PLANTA	SUPERFÍCIE	Alçada	Us	TIPUS OBRA
S4				
S3				
S2				
S1				
PB				
Altell				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
TOTAL				
Sobre rasant (AR)				
sota rasant (AB)				

TOTAL Sup. nova planta (TN)	
TOTAL Sup. reforma (TR)	1935
TOTAL Sup. ampliació (TA)	225

RUNA - 86,60m³

LOCAL SENSE ÚS HABITATGE ¿?

Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
i Mitjans de Comunicació
Direcció General del Patrimoni Cultural
Comissió Territorial del Patrimoni Cultural de Barcelona

Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
i Mitjans de Comunicació
05.12.08 007509
Data Núm. Hora
Registre de sortida 0401S

444 K0101

Sr. Xavier Abelló
Cap de l'Area de Manteniment
Museu Nacional d'Art de Catalunya
Mirador del Palau Nacional
Av. Montanyans, s/n
08038 Barcelona

MNAC Museu Nacional d'Art de Catalunya
DATA 11 DES. 2008
SORTIDA NÚM.
ENTRADA NÚM. 01E-1768-2008

Exp.124/08	**Barcelona (Barcelonès)**
Element:	**Palau Nacional de Montjuïc/ Museu Nacional d'Art de Catalunya**
Protecció:	**♦ BCIN. MHA. D. 474/1962 BOE 9-3-1962, de protecció de museus.** **♦ Pla especial i catàleg de Sants-Montjuïc. Barcelona. 21-7-2000 BOP 14-8-2000. Bé cultural d'interès local. Nivell B**
Actuació:	**Projecte bàsic de rehabilitació i consolidació de les cornises i elements singulars de les façanes de l'edifici i altres actuacions complementàries**
Promotor:	**Museu Nacional d'Art de Catalunya**
Tècnic redactor:	**Enric Steegman Garcia, arq.**

Per al vostre coneixement, us notifico que en la sessió del dia **19 de novembre de 2008** la Comissió Territorial del Patrimoni Cultural de Barcelona ha emès el següent acord en relació amb el projecte damunt esmentat, que s'emet de manera provisional:

Per tant, un cop valorada la proposta, la Comissió Territorial del Patrimoni Cultural de Barcelona, acorda, PER UNANIMITAT,

1. Informar FAVORABLEMENT el "Projecte bàsic de rehabilitació i consolidació de les cornises i elements singulars de les façanes de l'edifici i altres actuacions complementàries" a l'edifici del Museu Nacional d'Art de Catalunya – Barcelona, amb la següent OBSERVACIÓ:

En cas que les actuacions previstes d'urbanització i enjardinament del sector est afectin el subsòl, aquestes s'hauran de fer d'acord amb el procediment d'intervenció arqueològica oportú que fixa la Llei 9/93, de 30 de setembre, del patrimoni cultural català i el Decret 78/2002, de 05 de març, del reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic de Catalunya.

2. RECORDAR que s'haurà de trametre el projecte executiu corresponent a la Comissió Territorial del Patrimoni Cultural de Barcelona per a la seva aprovació, si s'escau.

Muntaner, 221
08036 Barcelona
Telèfon 933 632 870
Fax 933 632 878

Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
i Mitjans de Comunicació
Direcció General del Patrimoni Cultural
Comissió Territorial del Patrimoni Cultural de Barcelona

444 K0101

Contra l'acord que es notifica podeu interposar, d'acord amb el que determina l'article 44 de la Llei 29/1998, de 13 de juliol, de la jurisdicció contenciosa administrativa, recurs contenciós administratiu davant del jutjat contenciós administratiu de la província corresponent, en el termini de dos mesos a comptar des de l'endemà de la notificació d'aquest acord. Potestativament, dins el mateix termini, també podeu efectuar el requeriment previ que determina el precepte legal abans esmentat.

Elizabeth Arias Alvarez
Secretària de la Comissió Territorial
del Patrimoni Cultural de Barcelona

Barcelona, 27 de novembre de 2008

Muntaner, 221
08036 Barcelona
Telèfon 933 632 870
Fax 933 632 878

A 0029

S5/D2009

Ajuntament de Barcelona

Sector d'Urbanisme i Infraestructures

Av.Diagonal, 230-240 2 pl
08018 - Barcelona
Telèfon: 291.44.47

NOTIFICACIÓ DECRET DE CONCESSIÓ
Expedient de Llicència d'Obres Majors

NUM. EXPEDIENT: 03-2008LM28813

EMPLAÇAMENT: C/ MIRADOR PALAU NACIONAL, 6

TITULAR: MUSEU ART DE CATALUNYA
Repres. per JOAN LLINARES*GOMEZ
AV. MONTANYANS, 45
08038 – BARCELONA

Districte: 03

DESCRIPCIÓ DE LES OBRES QUE S'AUTORITZEN SEGONS PLÀNOLS APROVATS I PRESCRIPCIONS DE LA LLICÈNCIA:
Rehabilitació i consolidació de les cornises i elements singulars de les façanes de l'edifici i altres actuacions complementàries.

CONDICIONS PARTICULARS DE LA LLICÈNCIA
- Les assenyalades al dors del full.

Termini d'inici de les obres : 12 mesos. Termini d'execució de les obres: 15 mesos.

EL QUART TINENT D'ALCALDE , fent ús de les seves atribucions que li han estat conferides per Decret d'Alcaldia de 3 de juliol de 2007, ha resolt en data 15 GEN. 2009 concedir al titular la llicència aquí descrita, prèvia liquidació de les corresponents exaccions.

Barcelona, a 15 GEN. 2009

Secretària Delegada (P.D. 08/11/1999)

Natalia Amorós i Bosch

Ajuntament de Barcelona

M. Isabel Pérez Buendia

RECURSOS:
Contra aquesta resolució, que exhaureix la via administrativa, es pot interposar recurs potestatiu de reposició davant l'òrgan que l'ha adoptat, en el termini d'un mes comptat des del dia següent al de la recepció de la present notificació, o es pot interposar directament recurs contenciós administratiu davant del Jutjat Contenciós Administratiu de Barcelona en el termini de dos mesos comptats des de l'endemà de la present notificació. El recurs potestatiu de reposició s'haurà de resoldre i notificar en el termini d'un mes.
Contra la desestimació tàcita del recurs potestatiu de reposició, es pot interposar recurs contenciós administratiu en el termini de sis mesos a comptar des del dia següent al que aquesta s'hagi produït.
També, es pot utilitzar qualsevol altre recurs que es cregui convenient.

6.2 INFORME DE GEPRO+TOLEDO/VILLARREAL

INFORME SOBRE LAS DIFERENTES LESIONES EN EL PALAU NACIONAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DEL 2023



ÍNDICE

1.ANTECEDENTES 3
2.INTRODUCCIÓN: 4
3.PATOLOGÍAS OBSERVADAS Y PROPUESTAS DE REPARACIÓN 5
3.1.FISURAS EN LAS COLUMNAS 5
3.2.DESPRENDIMIENTO DEL REVESTIMIENTO: 6
3.3.DEGRADACIÓN DE LOS ELEMENTOS DECORATIVOS: 6
3.4.OXIDACIÓN DE ARMADURAS 7
4.CAUSAS DE LAS PATOLOGIAS 8
5.CONCLUSIONES 9
6.ANEXOS 11

1. ANTECEDENTES

El Palacio Nacional está situado en la montaña de Montjuic, enBarcelona. Es un palacio construido entre 1926 y 1929 para la Exposición Internacional de 1929 de Barcelona y que desde 1934 aloja el MNAC (Museo Nacional de Arte de Cataluña).

Obra de los arquitectos Eugenio Cendoya y Enric Catà, bajo la supervisión de Pere Domènech i Roura, una vez rechazado el proyecto inicial de Josep Puig i Cadafalch y Guillem Busquets y tiene una superficie de 32.000 m^2.

Durante el año 1925 los ganadores del concurso realizaron el proyecto ejecutivo del anteproyecto presentado, uno de los temas más importantes fue el conseguir a través de unos procedimientos la garantía de la elaboración de la obra en un tiempo determinado. Estos mecanismos se basaron en la racionalización de los elementos arquitectónicos en busca de una repetición que hiciera ganar en su rapidez de ejecución de la obra. Tres materiales tenían un gran papel en su construcción, **el hormigón, la piedra artificial y el hierro**. Según explicaron los mismos arquitectos la piedra artificial que se utilizó se fabricaba a pie de obra y se realizó en forma de T para tener una buena adherencia unas piezas con otras en los muros donde se aplicaba, normalmente todos los muros y forjados estuvieron hechos con hormigón y los encofrados perdidos se realizaron con piedra artificial que ya incorporaba la decoración que tenía que quedarse a la vista.

Entre 1996 y 2004 al Palacio se le hizo una ampliación a cargo de Gae Aulenti, Enric Steegmann, Josep Benedito y Agustí Obiolcon el objetivo de crear espacios para poder mostrar y almacenar todas las obras de la colección.



2. INTRODUCCIÓN:

El presente informe tiene como objetivo identificar y describir las principales patologías observadas en las cuatro torres del MNAC.

Se ha llevado a cabo una inspección visual detallada con la colaboración de la empresa encargada de cambiar las redes de protección Mantenimientos Verticales Blue BCN, para evaluar el estado general de la estructura y sus elementos, así como para determinar las posibles causas de las patologías encontradas.

El resultado de la inspección se recoge en las fichas de patología del anexo 1 donde se ha valorado el grado de deterioro entre bajo, medio y alto, el nivel de intervención entre innecesario, conveniente y necesario, y su afectación, entre seguridad, funcionalidad y físico.

En este caso se ha realizado la inspección en las zonas donde no había redes ya que no se veía en el interior de las mismas. Se ha detectado muchas zonas en mal estado, así como la caída de partes de los elementos decorativos y del revestimiento.

3. PATOLOGÍAS OBSERVADAS Y PROPUESTAS DE REPARACIÓN

Las patologías que nos hemos encontrado en las cuatro torres son: fisuras en las columnas, desprendimiento del revestimiento, degradación de los elementos decorativos y oxidación de armaduras.

3.1. FISURAS EN LAS COLUMNAS

Se han observado fisuras en las columnas de las torres. Estas fisuras no presentan ningún riesgo estructural inmediato, pero indican posibles movimientos en la estructura. Las fisuras varían en tamaño y dirección, y están presentes en numerosas columnas de las cuatro torres. Se recomiendo la protección con redes en las dos torres que no se han colocado.

PROPUESTAS DE REPARACIÓN

- **Preparación de la Superficie**: Se debe limpiar la superficie de la columna para eliminar cualquier suciedad, polvo, grasa u otros contaminantes que puedan afectar la adherencia de los materiales de reparación.
- **Inyección de Resina Epoxi**: Para fisuras pequeñas o grietas delgadas, se puede utilizar el método de inyección de resina epoxi. Este proceso implica la introducción de una resina epoxi de baja viscosidad en la fisura a través de orificios perforados en la columna. La resina se expande y se adhiere a las paredes de la fisura, sellándola y fortaleciendo la columna.
- **Aplicación de Mortero de Reparación**: Para fisuras más grandes o daños estructurales significativos, puede ser necesario aplicar un mortero de reparación estructural. Este mortero se aplica manualmente sobre la superficie de la columna utilizando herramientas adecuadas, como espátulas o paletas, para rellenar y sellar la fisura. El mortero de reparación proporciona una capa protectora adicional y restaura la integridad estructural de la columna.

3.2. DESPRENDIMIENTO DEL REVESTIMIENTO

Se ha detectado desprendimiento del revestimiento en algunas áreas. Este desprendimiento puede deberse a diversos factores, como la falta de adherencia, la humedad, la dilatación térmica o la acción de agentes externos.

PROPUESTA REPARACIÓN

- **Preparación de la Superficie:** Antes de proceder con cualquier reparación, es crucial preparar adecuadamente la superficie afectada. Esto implica eliminar completamente el revoco suelto o dañado, así como limpiar y secar la superficie para eliminar cualquier residuo de polvo, suciedad o humedad.
- **Revestimiento de la superficie:** Una vez que la superficie esté preparada y seca, se puede aplicar un nuevo revoco o mortero de reparación sobre la zona afectada. Este revestimiento debe tener propiedades de adherencia adecuadas para asegurar una unión firme con el sustrato.
- **Utilización de Adhesivos Especiales:** En algunos casos, puede ser necesario utilizar adhesivos especiales para mejorar la adherencia del nuevo revoco al sustrato. Estos adhesivos se aplican directamente sobre la superficie antes de la aplicación del revoco y ayudan a crear una unión más fuerte.
- **Acabado y Protección:** Una vez que se haya completado la reparación, se puede aplicar un sellador o recubrimiento protector sobre el revoco para mejorar su resistencia a la intemperie y protegerlo contra la humedad y otros agentes externos.

3.3. DEGRADACIÓN DE LOS ELEMENTOS DECORATIVOS

Se han observado signos de degradación en los elementos decorativos del edificio, como molduras, cornisas y ornamentos. Esta degradación puede ser atribuida a la exposición prolongada a la intemperie, la falta de mantenimiento adecuado y posibles movimientos estructurales.

PROPUESTA DE REPARACIÓN

Las diferentes soluciones que encontramos son las mismas que para las columnas.

- **Inyección de Resina Epoxi**: Para fisuras pequeñas o grietas delgadas, se puede utilizar el método de inyección de resina epoxi. Este proceso implica la introducción de una resina epoxi de baja viscosidad en la fisura a través de orificios perforados en la columna. La resina se expande y se adhiere a las paredes de la fisura, sellándola y fortaleciendo la columna.
- **Aplicación de Mortero de Reparación**: Para fisuras más grandes o daños estructurales significativos, puede ser necesario aplicar un mortero de reparación estructural. Este mortero se aplica manualmente sobre la superficie de la columna utilizando herramientas adecuadas, como espátulas o paletas, para rellenar y sellar la fisura. El mortero de reparación proporciona una capa protectora adicional y restaura la integridad estructural de la columna.

3.4. OXIDACIÓN DE ARMADURAS

Se ha detectado que algunas armaduras han quedado a la vista debido al desgaste y desprendimiento del hormigón. Este desprendimiento ha provocado la oxidación de las armaduras que si no se toman medidas podrían llegar a corroerse.

PROPUESTA DE REPARACIÓN

- **Preparación de la superficie:** Antes de comenzar con la pasivación, es fundamental preparar la superficie de las armaduras. Esto implica eliminar cualquier residuo de óxido, suciedad o material suelto mediante el uso de cepillos metálicos, herramientas de lijado o chorro de arena.
- **Aplicación del inhibidor de corrosión:** Una vez que las armaduras estén limpias y secas, se aplica un inhibidor de corrosión sobre la superficie. Este inhibidor puede ser en forma de pintura, recubrimiento o solución líquida que se aplica con brocha, rodillo o pulverizador. El inhibidor de corrosión crea una capa protectora sobre las armaduras, ayudando a prevenir la corrosión causada por la exposición al oxígeno y la humedad.

4. CAUSAS DE LAS PATOLOGIAS

Las principales causas de las patologías observadas en las cuatro torres son las siguientes:

- **Clima:** Las condiciones climáticas adversas, como la lluvia, la humedad y la exposición al sol, han contribuido al deterioro de los materiales y al desprendimiento del revestimiento.
- **Falta de mantenimiento:** La falta de un mantenimiento regular y adecuado ha permitido que las patologías se desarrollen y empeoren con el tiempo.
- **Posibles movimientos estructurales**: Los movimientos en la estructura del edificio, ya sea debido a asentamientos diferenciales o a otros factores, pueden haber causado las fisuras observadas en las columnas y la degradación en los elementos decorativos.
- **Elementos de acero empotrados o en el interior**: El aumento de volumen de los elementos de acero empotrados puede generar grietas o desprendimiento.

5. CONCLUSIONES

Las lesiones más importantes de las cuatro torres son las grietas de los pilares, los desprendimientos del revestimiento y la degradación de los elementos decorativos. Comparando el estado de 2018 a 2024 se confirma que no se aprecian cambios graves a simple vista, más allá de encontrarnos alguna grieta un poco más pronunciada. De las cuatro torres, la que se encuentra en peor estado es la ZAQ4.

Antes de realizar alguna actuación propuesta para la reparación de las diferentes patologías, se recomienda previamente realizar ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior, una de las opciones de la aparición de las grietas puede ser que las armaduras hayan sufrido un aumento de volumen por oxidación, esto podría producir la aparición de grietas de tracción en las columnas. En caso que no existan elementos de acero, convendría realizar un análisis tensional del elemento.

De los estudios previos realizados se pueden deducir los siguientes problemas patológicos en las molduras:

- El sistema de anclaje de todas ellas se basa en su empotramiento por la parte inferior y su "cuelgue" mediante alambres trenzados, bien de la pared de fábrica a la que se sujetan, bien de los pescantes empotrados en ésta.

- Los alambres trenzados, en su mayoría presentaban un proceso de corrosión bastante avanzado, probablemente debido a la humedad que se filtró por la tapa superior de la moldura. Dicha humedad, además de alcanzar directamente a los alambres, provocando su corrosión por oxidación previa, creaba una atmósfera saturada dentro de la cámara que aumentaba el proceso corrosivo. Por otra parte, los álcalis del mortero en el que están embutidos los alambres ayudaron a provocar corrosión por par galvánico en los mismos.

- En las molduras corridas se detectaron aberturas de las juntas constructivas entre ellas, con pérdida del mortero de rejuntado. Ello se debe, probablemente, a las variaciones dimensionales de las piezas por los cambios de humedad y temperatura. Al contraerse, se abren las juntas y al dilatar introducen el peligro de provocar esfuerzos cortantes en las diferentes piezas, especialmente en las esquinas. Ésta debe ser la causa directa del desprendimiento de la esquina Oeste que provocó el inicio del estudio.

A la vista del estado de deterioro generalizado de los alambres trenzados, que introducen un claro riesgo de desprendimiento, así como de las aberturas en las juntas constructivas entre piezas, que posibilitan la entrada de agua al interior de la moldura, se recomienda llevar a cabo las siguientes intervenciones: reanclado de las piezas desde el exterior y saneado y sellado de las juntas abiertas.

1. Reanclado de piezas

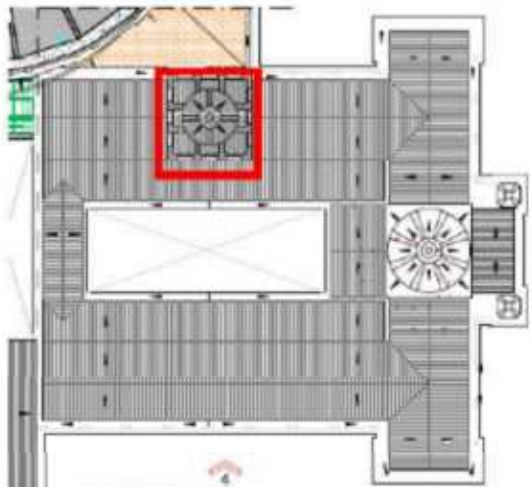
El reanclado de las piezas se lleva a cabo desde el exterior con el siguiente procedimiento. Se practica una perforación desde el frente de la pieza hasta alcanzar y perforar el muro de fábrica al que se sujeta unos 20 cm, y se comprueba la perforación con un endoscopio. Después se introduce una varilla roscada de acero inoxidable impregnada en sus últimos 20 cm con resina epoxi mezclada con polvo de mármol para que tenga cierta consistencia y se mantenga adherida a la varilla. Se impregna con la misma resina epoxi el tramo frontal que va a quedar en contacto con el espesor de la pieza. Por último, se introduce una tuerca en su extremo, para que haga de tope, y posteriormente se tapona el agujero con la tuerca mediante un mortero de restauración de color y textura similares al de la pieza a sujetar.

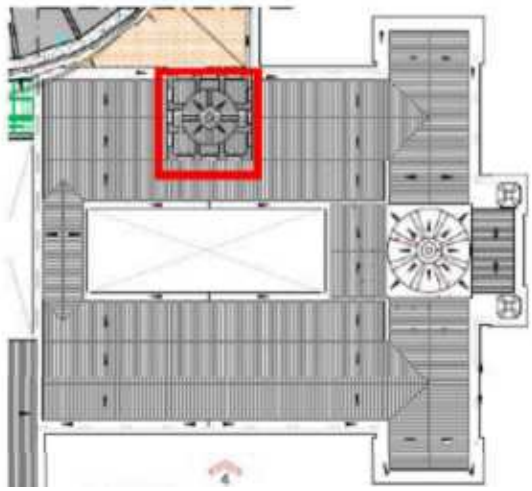
2. Sellado de juntas

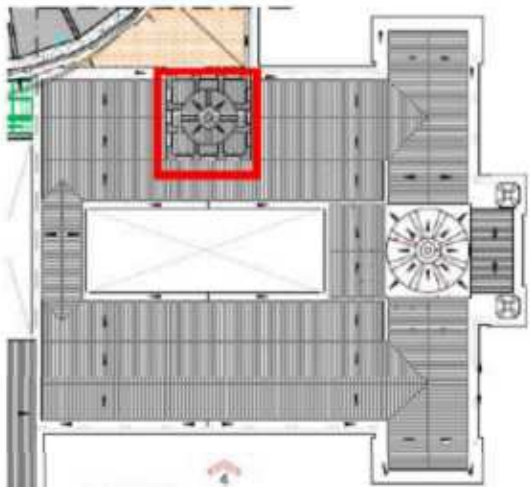
Muchas de las juntas constructivas entre piezas de las molduras, especialmente en las molduras corridas, están abiertas, debido probablemente a las variaciones dimensionales del conjunto de cada una de las molduras, dada su longitud. Consideramos que esta abertura indica la necesidad de introducir juntas de dilatación en dichas molduras para reducir las variaciones dimensionales por causas higrotérmicas, y absorber parte de las mismas. Por esta razón se decidió convertir las juntas abiertas en juntas de dilatación y abrir nuevas en los casos en que existieran tramos de longitud superior a los 4 m sin juntas abiertas.

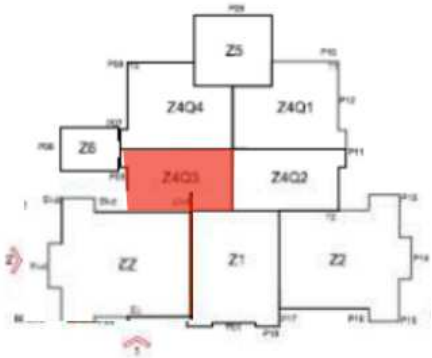
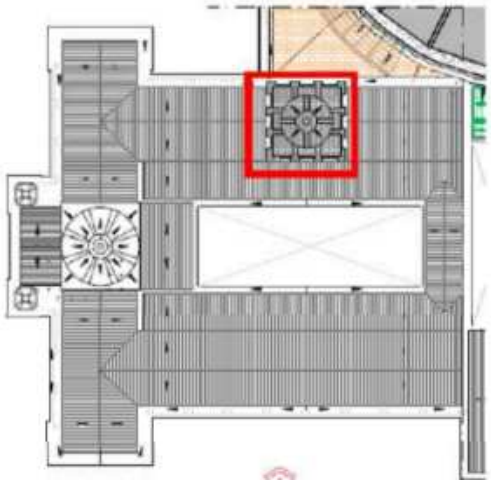
Para ello se procedió al saneado de las juntas a reparar, eliminando los restos del mortero de juntas inicial, y su posterior sellado con mástic elastómero de silicona neutra de color similar al mortero de las piezas.

6. ANEXOS

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	1	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso	MUSEO Y OFICINAS				Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.	1926-1929					
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q2**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO		ALTO	**X**	
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Afectación						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico	**X**	
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en las columnas de la parte superior de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías						
						
Observaciones						
Puede ser atribuida por la exposición prolongada a la intemperie, la falta de mantenimiento adecuado y posibles movimientos estructurales o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.					**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
					Fecha:	2 de abril del 2024

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	2	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso	MUSEO Y OFICINAS				Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.	1926-1929					
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q2**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO	X	ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	X	Necesario		
Afectación						
Seguridad	X	Funcionalidad		Físico	X	
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en las columnas de la parte superior de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías						
						
Observaciones						
Esta degradación puede ser atribuida a la exposición prolongada a la intemperie, la falta de mantenimiento adecuado y posibles movimientos estructurales.					**Realizado:** Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal **Fecha:** 2 de abril del 2024	

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	3	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso	MUSEO Y OFICINAS				Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.	1926-1929					
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q2**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO	**X**	MEDIO		ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Afectación						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico	**X**	
Prediagnóstico						
Se observa grietas, desprendimiento del revestimiento e incluso de trozos de ornamentos.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías						
						
Observaciones						
Este deterioro puede deberse a diversos factores, falta de adherencia, humedad, dilatación térmica o la acción de agentes externos.					**Realizado:** Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal **Fecha:** 2 de abril del 2024	

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	4	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso		MUSEO Y OFICINAS			Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.		1926-1929				
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q3**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO		ALTO		**X**
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Estado						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico		**X**
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en las columnas de la parte superior de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías						
						
Observaciones						
Puede ser atribuida por la exposición prolongada a la intemperie, la falta de mantenimiento adecuado y posibles movimientos estructurales o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.					**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
					Fecha:	2 de abril del 2024

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)

No. Ficha	5	Información general	Localización
			Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n

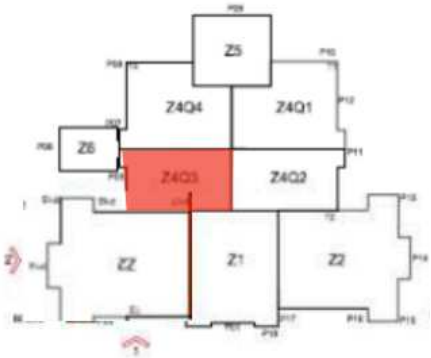
Diagnóstico individual de daños

Información del paciente		Arquitectura
Uso	MUSEO Y OFICINAS	Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español
Fecha constr.	1926-1929	

Intervenciones previas

En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.

Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q3



Grado de deterioro

BAJO		MEDIO		ALTO	X

Nivel de intervención

Innecesario		Conveniente	X	Necesario	

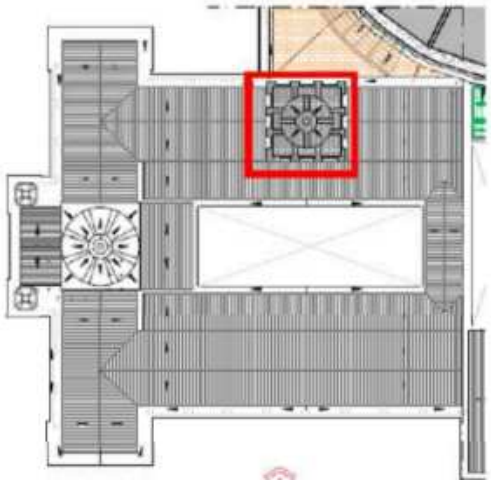
Estado

Seguridad	X	Funcionalidad		Físico	X

Prediagnóstico

Se evidencian grietas en las columnas de la parte superior de la torre.

Plano cubierta



Fotografías



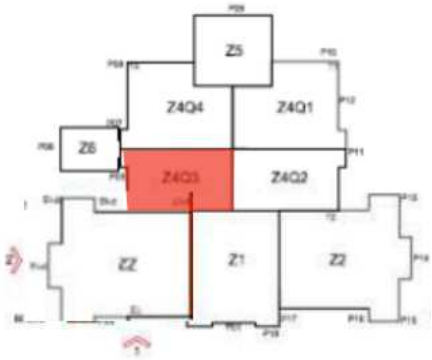
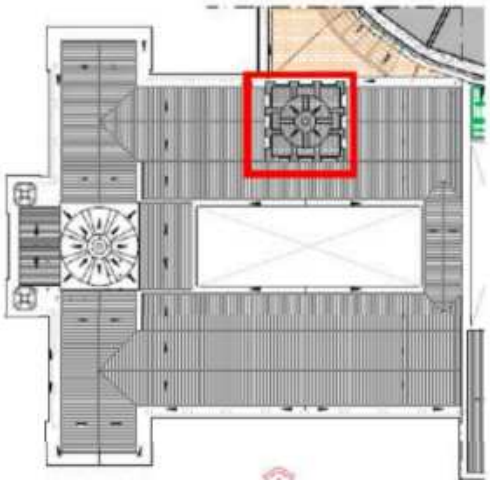
Fotografías

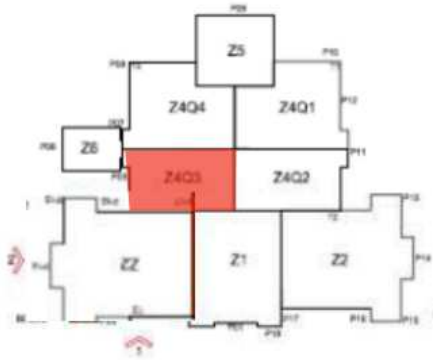
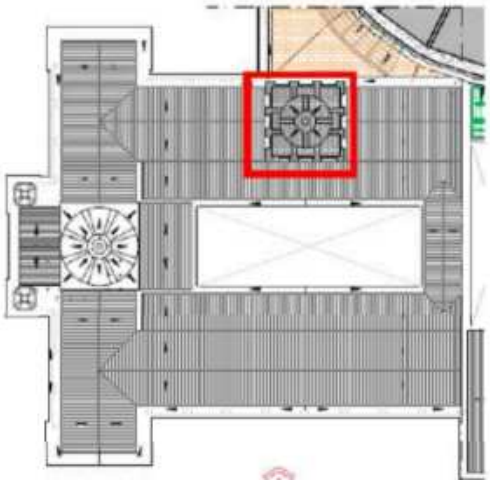




Observaciones

Puede ser atribuida por la exposición prolongada a la intemperie, la falta de mantenimiento adecuado y posibles movimientos estructurales o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.	**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
	Fecha:	2 de abril del 2024

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	6	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso	MUSEO Y OFICINAS				Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.	1926-1929					
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q3**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO	X	ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	X	Necesario		
Estado						
Seguridad	X	Funcionalidad		Físico	X	
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas y desprendimiento del revestimiento en la barandilla de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías						
						
Observaciones						
Este desprendimiento puede deberse a diversos factores, como la falta de adherencia, la humedad, la dilatación térmica o la acción de agentes externos.					**Realizado:** Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal **Fecha:** 2 de abril del 2024	

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	7	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso		MUSEO Y OFICINAS			Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.		1926-1929				
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q3**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO	**X**	ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Estado						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico	**X**	
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas y desprendimiento del revestimiento en la barandilla de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías						
						
Observaciones						
Puede deberse a diversos factores, como la falta de adherencia, la humedad, la dilatación térmica o la acción de agentes externos.					**Realizado:** Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal **Fecha:** 2 de abril del 2024	

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)

No. Ficha	8	Información general	Localización
			Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n

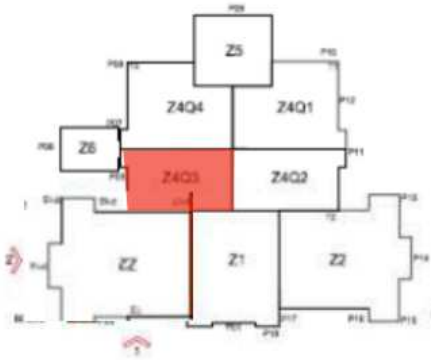
Diagnóstico individual de daños

Información del paciente		Arquitectura
Uso	MUSEO Y OFICINAS	Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español
Fecha constr.	1926-1929	

Intervenciones previas

En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.

Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q3



Grado de deterioro					
BAJO	X	MEDIO		ALTO	

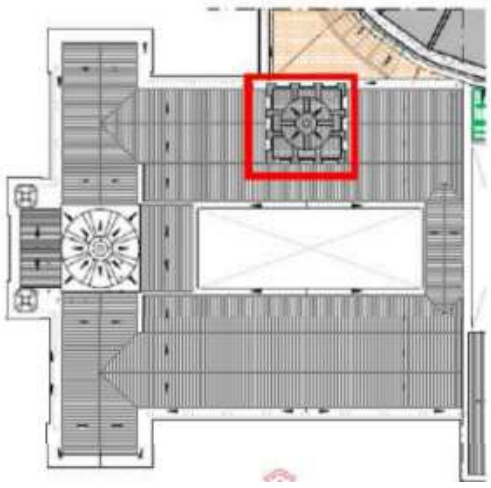
Nivel de intervención					
Innecesario	X	Conveniente		Necesario	

Estado					
Seguridad	X	Funcionalidad		Físico	X

Prediagnóstico

Se evidencian grietas en los techos y paredes de la parte superior de la torre.

Plano cubierta



Fotografías



Fotografías columnas

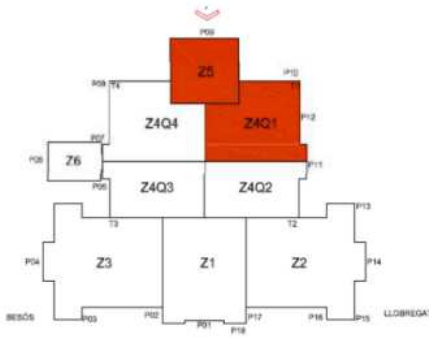
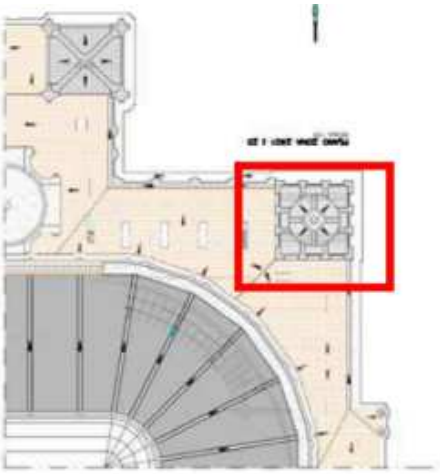


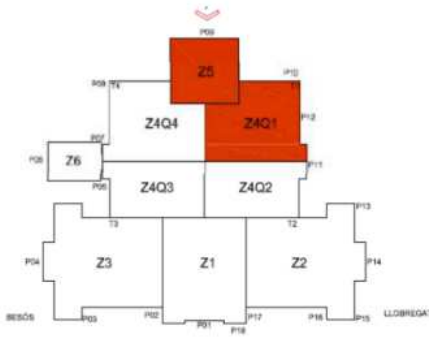
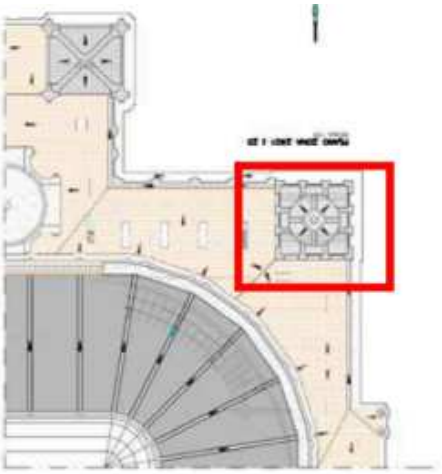


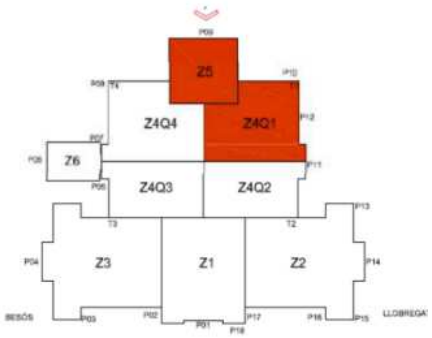
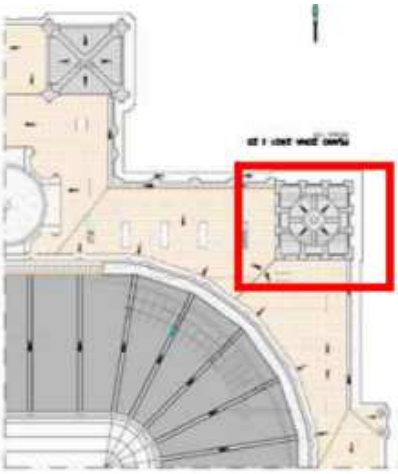
Observaciones

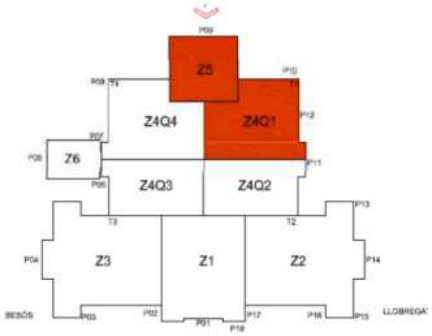
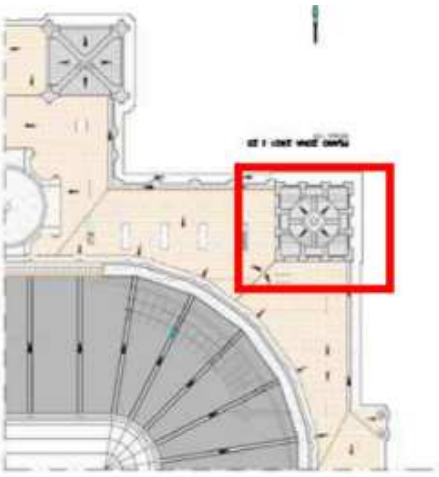
Esta degradación puede ser atribuidapor la falta de mantenimiento o posibles movimientos estructurales.

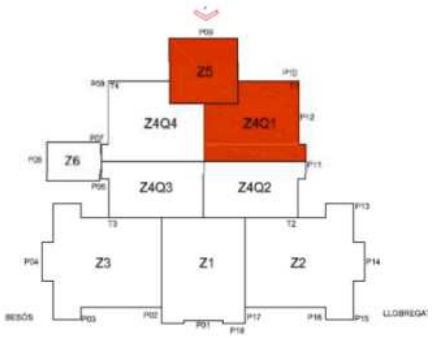
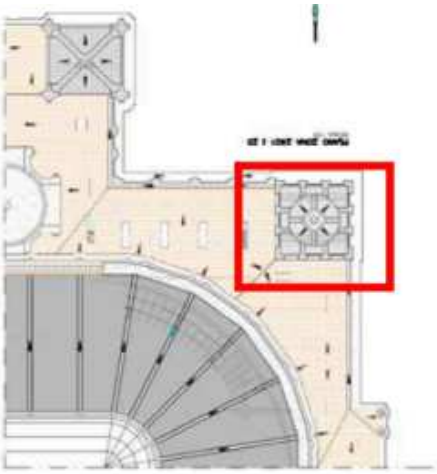
Realizado:	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
Fecha:	2 de abril del 2024

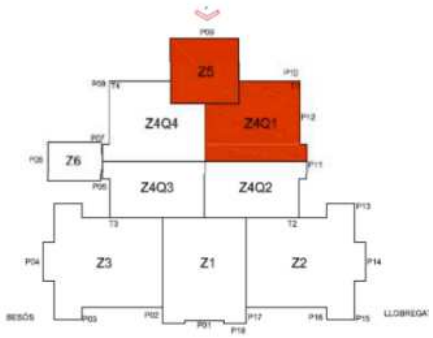
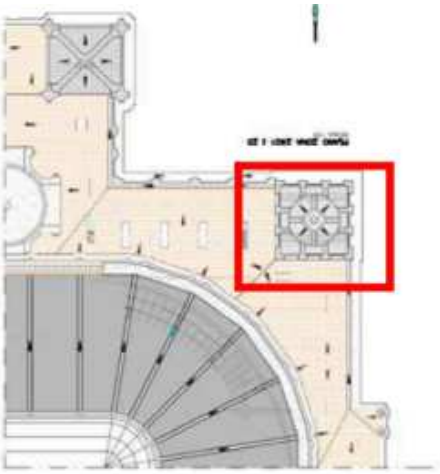
Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	9	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso	MUSEO Y OFICINAS				Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.	1926-1929					
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q1**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO		ALTO	**X**	
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Afectación						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico	**X**	
Prediagnóstico						
Se evidencian desprendimiento de volúmenes considerables en los ornamentos.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías columnas						
						
Observaciones						
Puede deberse a diferentes factores, como la falta de adherencia, la humedad, la dilatación térmica o la acción de agentes externos o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.					**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
					Fecha:	2 de abril del 2024

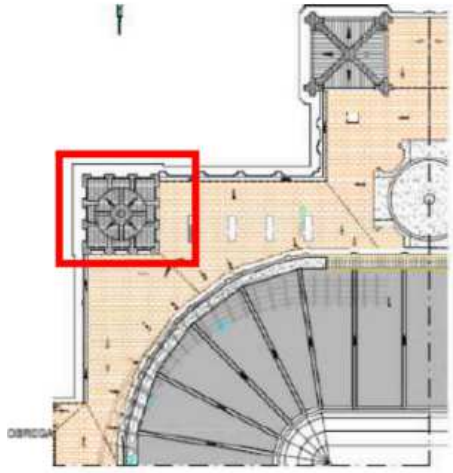
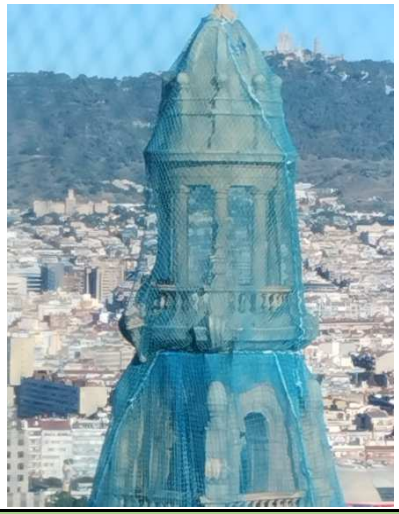
Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	10	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso		MUSEO Y OFICINAS			Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.		1926-1929				
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q1**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO	X	ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	X	Necesario		
Afectación						
Seguridad	X	Funcionalidad		Físico	X	
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en los ornamentos y barandillas de la cubierta de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías columnas						
						
Observaciones						
Puede deberse a diferentes factores, como la falta de adherencia, la humedad, la dilatación térmica o la acción de agentes externos o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.					**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
					Fecha:	2 de abril del 2024

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	11	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso		MUSEO Y OFICINAS			Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.		1926-1929				
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q1**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO	X	ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	X	Necesario		
Afectación						
Seguridad	X	Funcionalidad		Físico	X	
Prediagnóstico						
Se evidencian desprendimiento de volúmenes considerables en los ornamentos.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías columnas						
						
Observaciones						
Puede deberse a diferentes factores, como la falta de adherencia, la humedad, la dilatación térmica o la acción de agentes externos o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.					**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
					Fecha:	2 de abril del 2024

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	12	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso	MUSEO Y OFICINAS				Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.	1926-1929					
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q1**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO		ALTO		**X**
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Afectación						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico		**X**
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en los ornamentos y barandillas de la cubierta de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías columnas						
						
Observaciones						
Este deterioro puede deberse a diversos factores, falta de adherencia, humedad, dilatación térmica o la acción de agentes externos o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.					**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
					Fecha:	2 de abril del 2024

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	13	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso		MUSEO Y OFICINAS			Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.		1926-1929				
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q1**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO	**X**	MEDIO		ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Afectación						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico	**X**	
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en los ornamentos y barandillas de la cubierta de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías columnas						
						
Observaciones						
Este deterioro puede deberse a diversos factores, falta de adherencia, humedad, dilatación térmica o la acción de agentes externos o un aumento de volumen de elementos de acero en el interior.			**Realizado:**		Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal	
			Fecha:		2 de abril del 2024	

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	14	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso		MUSEO Y OFICINAS			Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.		1926-1929				
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q1**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO	**X**	MEDIO		ALTO		
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente	**X**	Necesario		
Afectación						
Seguridad		Funcionalidad		Físico	**X**	
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en los ornamentos y barandillas de la cubierta de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías columnas						
						
Observaciones						
Este deterioro puede deberse a diversos factores, falta de adherencia, humedad, dilatación térmica o la acción de agentes externos.					**Realizado:**	Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal
					Fecha:	2 de abril del 2024

Ficha patológica. Museo MNAC, cuatro torres (Z4Q2, Z4Q3, Z4Q1 y Z4Q4)						
No. Ficha	15	**Información general**			**Localización**	
					Palau Nacional, Parc de Montjuïc, s/n	
Diagnóstico individual de daños						
Información del paciente					**Arquitectura**	
Uso		MUSEO Y OFICINAS			Estilo clasicista inspirado en el renacimiento español	
Fecha constr.		1926-1929				
Intervenciones previas					**Ubicación en el contexto inmediato: Z4Q4**	
En el año 2018 con la colocación de las redes se realizó la última intervención.						
Grado de deterioro						
BAJO		MEDIO		ALTO		**X**
Nivel de intervención						
Innecesario		Conveniente		Necesario		**X**
Afectación						
Seguridad	**X**	Funcionalidad		Físico		**X**
Prediagnóstico						
Se evidencian grietas en las columnas de la parte superior de la torre.						
Plano cubierta					**Fotografías**	
						
Fotografías columnas						
						
Observaciones						
Esta degradación puede ser atribuida a la exposición prolongada a la intemperie, posibles movimientos estructurales o aumento de volumen de elementos de acero en el interior.			**Realizado:**		Arquitecto técnico: Alfonso Villarreal	
			Fecha:		2 de abril del 2024	

6.3 INFORME DE MANTENIMIENTOS VERTICALES BLUEBCN

INFORME SOBRE LAS LESIONES ENCONTRADA EN EL PALAU NACIONAL DURANTE LA INSPECCIÓN DE FEBRERO DEL 2018



Mantenimientos Verticales Blue BCN, con domicilio en la calle Cobalt, 13, 1º1º de l'Hospitalet de Llobregat, en base de la inspección realizada durante el mes de febrero, emite el siguiente:

INFORME

1.- ANTECEDENTES

El Palacio Nacional está situado en la montaña de Montjuic, en Barcelona. Es un palacio construido entre 1926 y 1929 para la Exposición Internacional de 1929 de Barcelona y que desde 1934 aloja el Museo Nacional de Arte de Cataluña.

Fue el edificio principal de la Exposición, obra de los arquitectos Eugenio Cendoya y Enric Catà, bajo la supervisión de Pere Domènech i Roura, una vez rechazado el proyecto inicial de Josep Puig i Cadafalch y Guillem Busquets y tiene una superficie de 32.000 m². Es de estilo clasicista inspirado en el renacimiento español. Presenta una planta rectangular con dos cuerpos laterales y uno posterior cuadrado con una gran cúpula elíptica en la parte central.

En el Palacio Nacional se dedicó una exposición de «El arte en España» con más de 5.000 obras procedentes de todo el territorio nacional. En la decoración interior de estilo novecentista intervinieron diversos artistas como los escultores Enric Casanovas, Josep Dunyach, Frederic Marès y Josep Llimona, y los pintores Francesc d'Assís Galí, Josep de Togores, Manuel Humbert, Josep Obiols, Joan Colom y Francesc Labarta.

Entre 1996 y 2004 al Palacio se le hizo una ampliación a cargo de Gae Aulenti, Enric Steegmann, Josep Benedito y Agustí Obiol con el objetivo de crear espacios para poder mostrar y almacenar todas las obras de la colección.

2.- INSPECCIÓN REALIZADA

La inspección se realizó durante el mes de febrero del 2018 por operarios especialistas en trabajos verticales. y en la cúpula central (zona Z1), en las linternas laterales (Z2A y Z2B) y en las cuatro torres (Z2B, Z3B, Z4Q1 y Z4Q4)

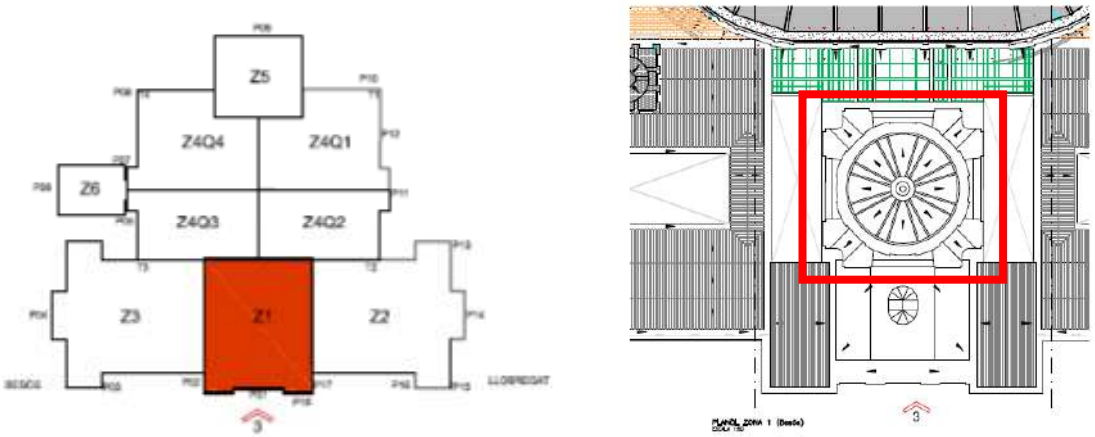


Imagen 1.- Zona donde se encuentra la bóveda central designada en el presente informe como Z1



Imagen 2.- Zona donde se encuentra la linterna del lado llobregat designada en el presente informe como Z2A

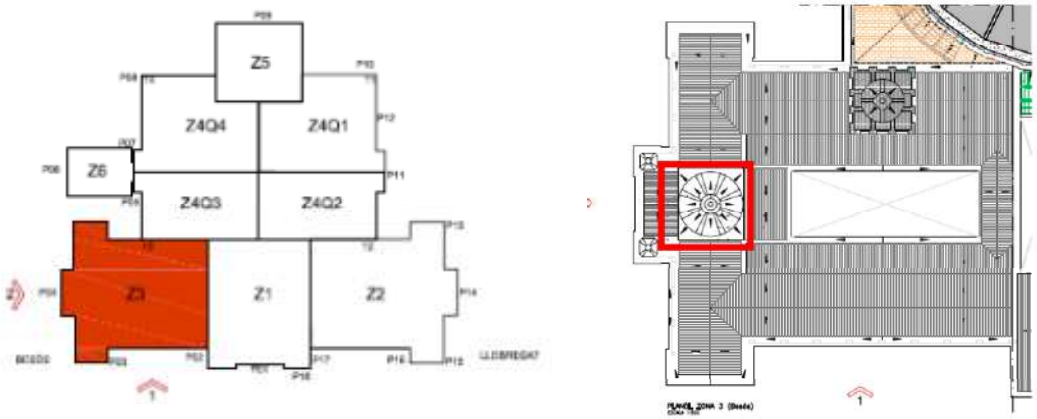


Imagen 3.- Zona donde se encuentra la linterna del lado besós designada en el presente informe como Z3A



Imagen 4.- Zona donde se encuentra una de las torres del lado llobregat designada en el presente informe como Z2B

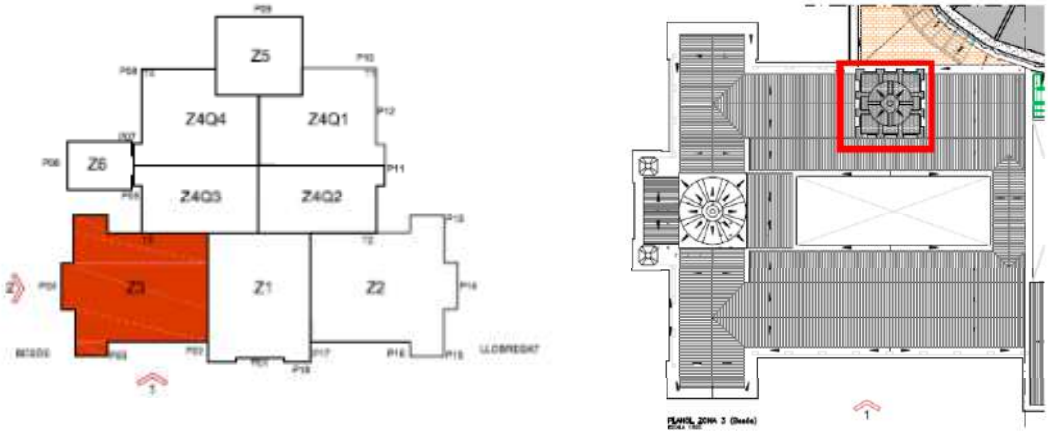


Imagen 5.- Zona donde se encuentra una de las torres del lado besós designada en el presente informe como Z3B

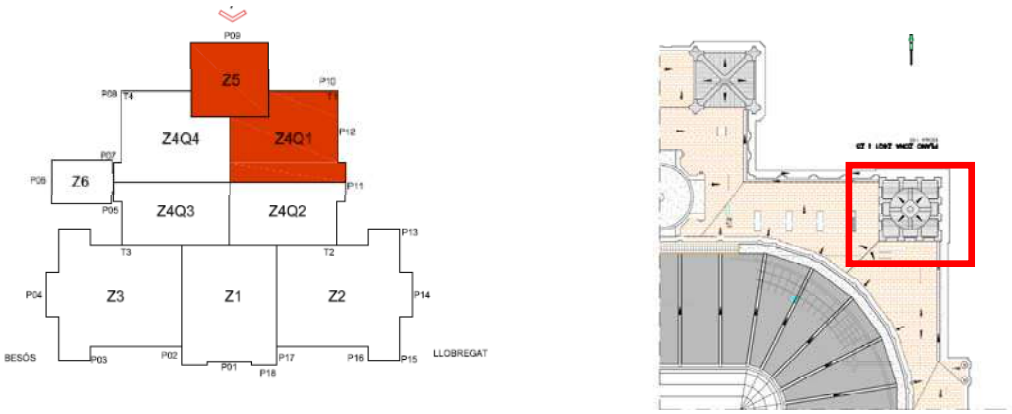


Imagen 6.- Zona donde se encuentra la otra torre del lado llobregat designada en el presente informe como Z4Q1

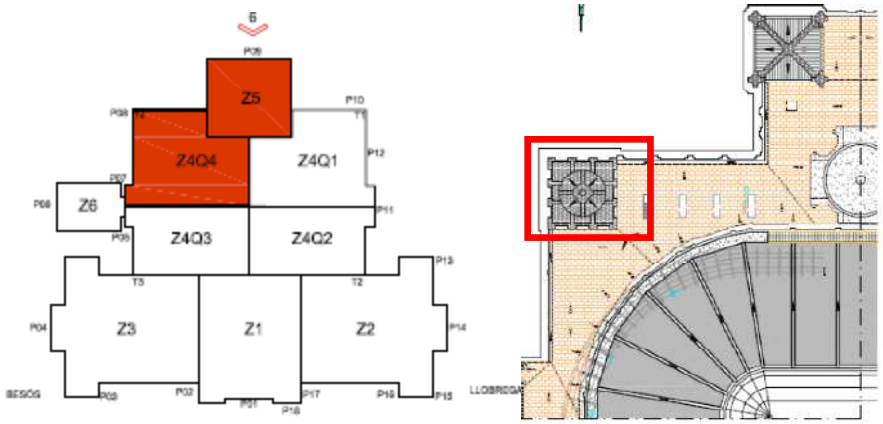


Imagen 7.- Zona donde se encuentra la otra torre del lado besós designada en el presente informe como Z4Q4

El resultado de la inspección se recoge en las fichas de patología del anexo 1 donde se ha valorado el estado de los elementos entre correcto, deficiente y grave y el la urgencia de la intervención entre baja, media y alta.

3.- CONCLUSIÓN.

Primera.-Las lesiones más importantes de la Z1 son los desprendimientos del revestimiento, grietas en columnas y grietas en el paramento vertical.

Segunda.- Las lesiones más importantes de las linternas laterales Z2A y Z3A son las fisuras de la bóveda.

Tercera.- Las lesiones más importantes de las cuatro torres son las grietas de los pilares, los desprendimientos del revestimientos y la degradación de los elementos decorativos.

Cuarta.- La torre que se encuentra en peos estado es la Z4Q4.

ANEXO 1

Patología			01
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula Central

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Envolvente superior de la bóveda central.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Grietas radiales que atraviesan todo el elemento desde el interior hasta el exterior. No se ha podido realizar una medición de la separación de la grieta.

Causas
Desconocida.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Se recomienda la colocación de fisurómetros para controlar la evolución de la lesión y sería conveniente la realización de una diagnosis estructural para determinar el estado tensional de la cúpula.

Actuaciones y propuestas de intervención

Otras lesiones similares.



Patología			02
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula Central
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
El revestimiento de los soportes de fábrica de ladrillo de la cúpula central.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Junta entre diferentes materiales	Urgencia de la intervención	Baja

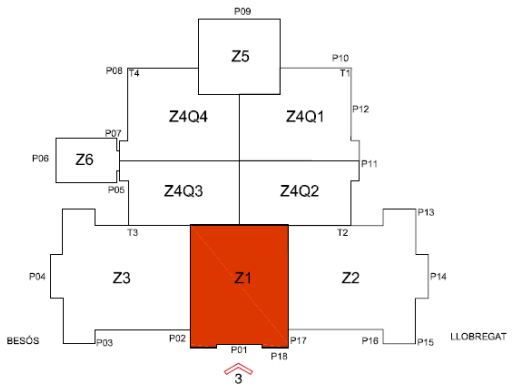
Análisis/Descripción de la patología
La junta entre el revestimiento y los soportes de fábrica de ladrillo está marcada.

Causas
Movimientos diferenciales entre el soporte y el revestimiento.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Comprobar la adherencia de las piezas de revestimiento con la fábrica de ladrillo del soporte.

Actuaciones y propuestas de intervención

Patología			03
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula central
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Soportes de la cúpula central.

Tipos de patología	Química	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Oxidación de elementos de refuerzo	Urgencia de la intervención	Baja

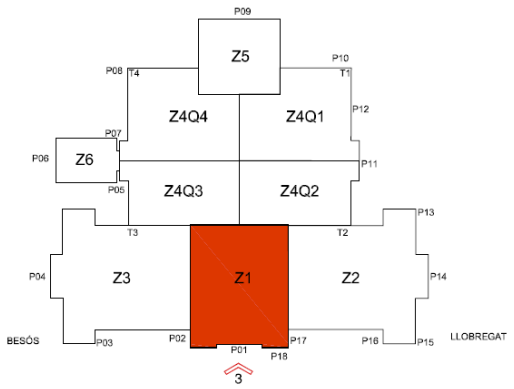
Análisis/Descripción de la patología
Oxidación de las grapas de acero de los pilares de fábrica de ladrillo.

Causas
Oxidación de elementos de acero.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención
Sustitución de piezas por otras inoxidables o pasivación de las piezas para evitar la progresión de la oxidación y evitar la corrosión.

Patología			04
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula central
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Revestimiento de la cúpula central.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Desprendimiento	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Pérdida de adherencia del revestimiento con el soporte con peligro de desprendimiento.

Causas
Las causas del desprendimiento pueden ser múltiples como degradación del material, movimientos diferenciales entre el soporte y el revestimiento, falta de adherencia por lavado. Se agrava con la incidencia de los agentes atmosféricos.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención
Extracción de las zonas con falta de adherencia y volver a revestir.

Otras lesiones similares.





Patología			05
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula central
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Cubierta

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Desprendimiento	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Desprendimiento de pieza cerámica de cumbrera. Este tipo de lesión se repite en otro punto de la cubierta.

Causas
Falta de adherencia agravada por los agentes atmosféricos.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención
Sustitución de la pieza.

Otras lesiones similares.



Patología			06
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula central
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Revestimiento.

Tipos de patología	Química	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Desprendimiento	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Desprendimiento y abombamiento del revestimiento debido a la oxidación de los elementos de acero empotrados.

Causas
El aumento de volumen de los elementos de acero empotrados dentro del elemento debido a la oxidación provoca el abombamiento y/o desprendimiento del revestimiento.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención
Extracción del revestimiento abombado y volver a revestir previo sustitución de la piezas de acero por otras inoxidables o bien tratarlas para evitar el avance de la oxidación.

Patología			07
Sección	Z1	Emplazamiento	Elementos prefabricados en general.

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Elementos prefabricados de revestimiento o no.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Juntas entre piezas.	Urgencia de la intervención	Baja

Análisis/Descripción de la patología
Juntas entre diferentes piezas.

Causas
Movimientos diferenciales.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención

Otras lesiones similares.





Patología			08
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula central

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Soportes

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Pandeo	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
A falta de un análisis más profundo de la lesión, las grietas aparecidas en el tercio central de los pilares hacen pensar en una deformación de los elementos.

Causas
Inestabilidad elástica.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Diagnosis del elemento y evaluación del estado tensional.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado de la diagnosis.

Patología			09
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula central
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Paramento vertical

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Juntas entre piezas	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
El revestimiento de las juntas de las piezas prefabricadas presenta fisuración y abombamientos con riesgo de desprendimiento.

Causas
Movimiento entre las piezas prefabricadas del soporte.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención
Picado del revestimiento actual y volver a revestir uniendo las piezas prefabricadas del soporte con el fin de evitar que la lesión vuelva a producirse.

Otras lesiones similares.



Patología			10
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula Central

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Paramento vertical.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grietas y desprendimientos.	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Existe una grieta horizontal en el paramento vertical. Esta grieta ha hecho que se fisure el revestimiento y a la vez que exista posibilidad de desprendimiento.

Causas
Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Sería conveniente la realización de una diagnosis.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado de la diagnosis.

Otras lesiones similares:



Patología			11
Sección	Z1	Emplazamiento	Cúpula central
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Elementos prefabricados y paramentos.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Grietas en elementos prefabricados y paramentos.

Causas
Posibles movimientos diferenciales cuyas tensiones no han podido ser admitidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Diagnosis.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado de la diagnosis.

Otras lesiones similares.





Patología			12
Sección	Z1	Emplazamiento	Estatuas decorativas
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento estructural	





Elementos afectados
Estatuas decorativas

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Abombamiento	Urgencia de la intervención	Alta

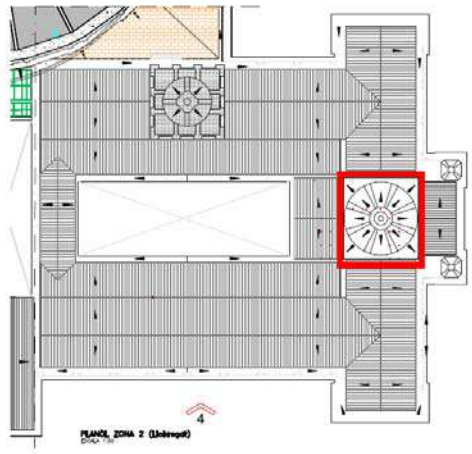
Análisis/Descripción de la patología
Abombamiento con peligro de desprendimiento.

Causas
Desconocida.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Patología			01
Sección	Z2A	Emplazamiento	Enmarcados

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Piezas prefabricadas de enmarcado de huecos

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Junta entre piezas	Urgencia de la intervención	Baja

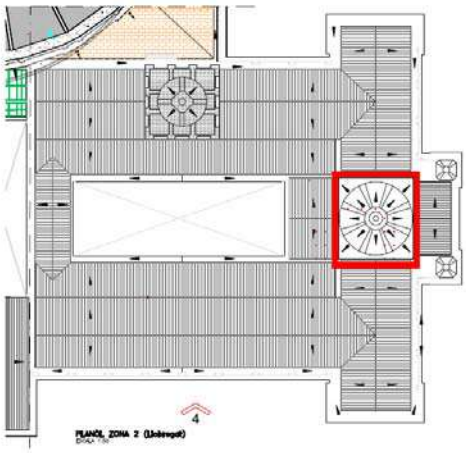
Análisis/Descripción de la patología
Juntas entre diferentes piezas.

Causas
Movimientos diferenciales.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención

Patología			02
Sección	Z2A	Emplazamiento	Cúpula.

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Cúpula superior.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Incorrecto
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Grietas que de la inspección parecen no ser del revestimiento si no que podrían tener su origen en el soporte.

Causas
Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Se recomienda la realización de una diagnosis.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función de la diagnosis.

Otras lesiones similares.

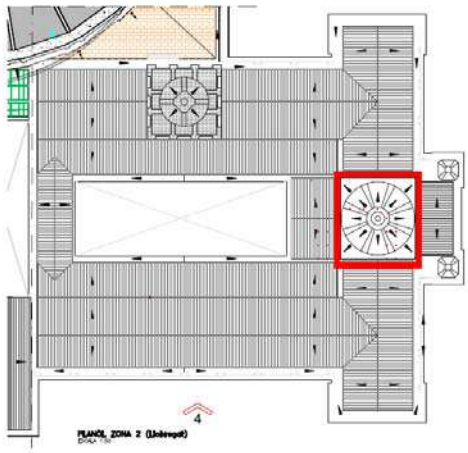








Patología			03
Sección	Z2A	Emplazamiento	Aguja
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Elementos decorativos de la parte inferior de la aguja de la bóveda

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Baja

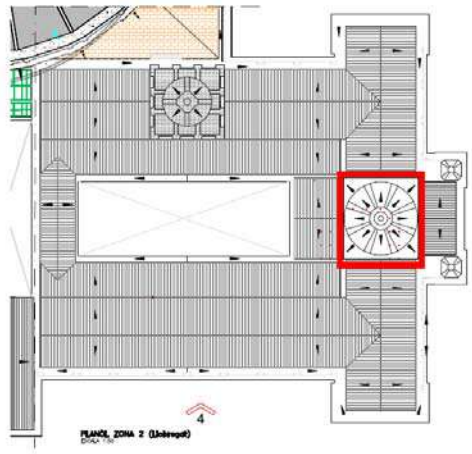
Análisis/Descripción de la patología
Grieta en el dado de las volutas de la base de la aguja de la bóveda superior.

Causas
Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Sería necesario averiguar si en el interior existe algún elemento de acero empotrado cuya oxidación sea la causa.

Actuaciones y propuestas de intervención
Cosido de la grieta con grapas de acero inoxidable.

Patología			04
Sección	Z2A	Emplazamiento	Dintel ventanas

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento estructural
	

Elementos afectados

Dintel de las ventanas verticales de la linterna bajo la bóveda.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología

Grieta en el dintel de la ventana. La separación de los labios de la misma en toda su longitud hace pensar el origen es una tracción en lugar de una flexión, como cabría esperar en un dintel.

Causas

Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Se recomienda la realización de una diagnosis estructural.

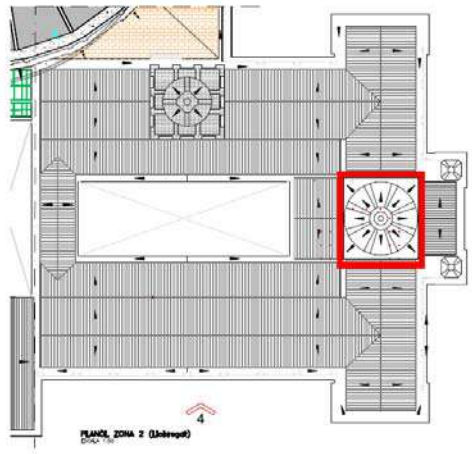
Actuaciones y propuestas de intervención

Variable en función del resultado de la diagnosis.

Otras lesiones similares.



Patología			05
Sección	Z2A	Emplazamiento	Paramentos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Paramentos verticales revestidos.

Tipos de patología	Fisicas	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Fisuras/abombamientos	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología

Fisuras y/o abombamientos del revestimiento del parament.

Causas

Las causas del desprendimiento pueden ser múltiples como degradación del material, movimientos diferenciales entre el soporte y el revestimiento, falta de adherencia por lavado. Se agrava con la incidencia de los agentes atmosféricos.

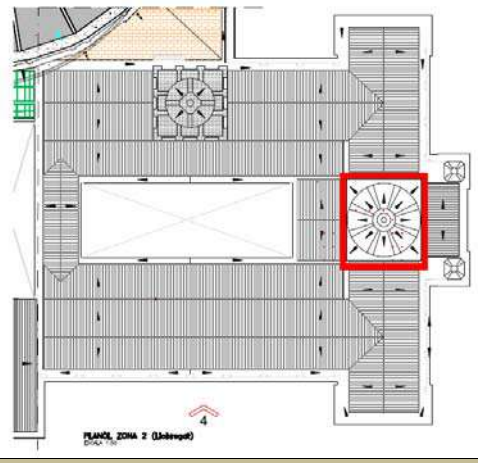
Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ninguna

Actuaciones y propuestas de intervención

Extracción de las zonas con falta de adherencia y volver a revestir.

Patología			06
Sección	Z2A	Emplazamiento	Cornisa bajo bóveda

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Cornisa corrida bajo la bóveda.

Tipos de patología	Química-Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Erosión	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y falta de adherencia.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

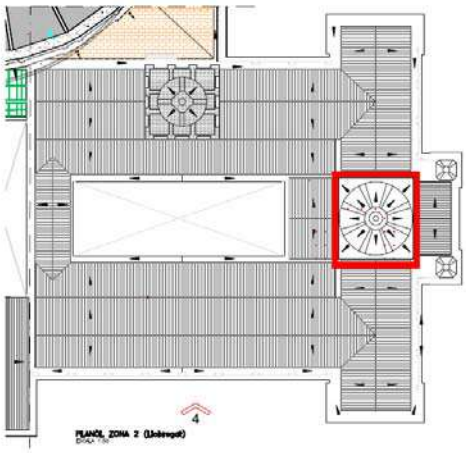
Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.





Patología			07
Sección	Z2A	Emplazamiento	Dintel de ventanas
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Elementos prefabricados de los dinteles de las ventana verticales.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Fisura	Urgencia de la intervención	Baja

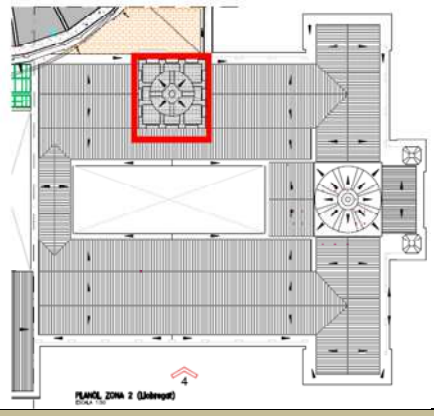
Análisis/Descripción de la patología
Juntas entre diferentes piezas.

Causas
Movimientos diferenciales.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención

Patología			01
Sección	Z2B	Emplazamiento	Pilares linterna

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Pilares prefabricados de la linterna bajo la cúpula superior.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología

Grietas longitudinales.
Esta lesión se ha encontrado en varios pilares.

Causas

Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento. En caso de que no existan elementos de acero empotrados, convendría realizar un análisis tensional del elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención

Otras lesiones similares.

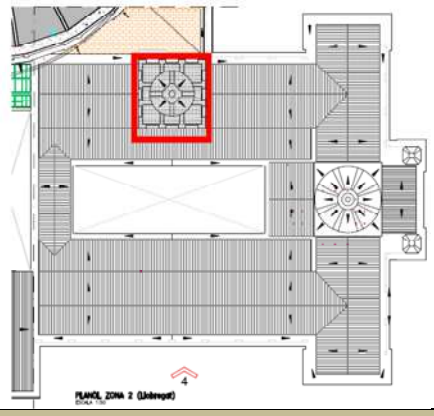








Patología			02
Sección	Z2B	Emplazamiento	Varios elementos
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Varios elementos

Tipos de patología	Química-Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Fisuras y abombamientos	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y falta de adherencia.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.



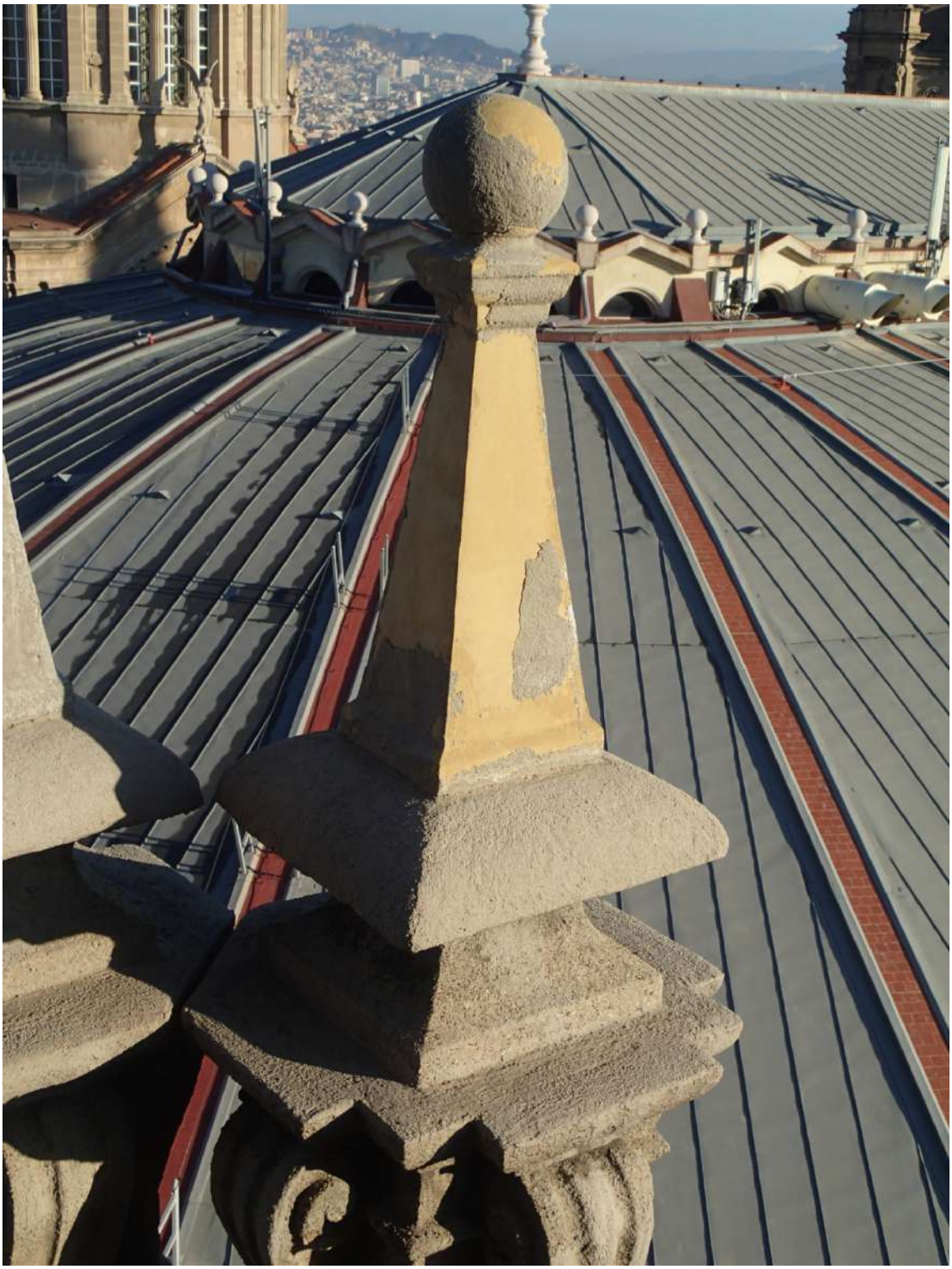




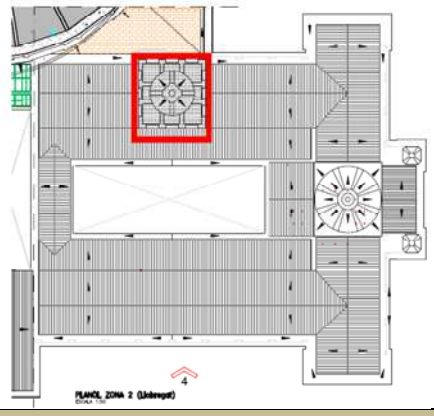








Patología			03
Sección	Z2B	Emplazamiento	Paramentos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Reparaciones puntuales en los paramentos.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Fisura y abombamientos	Urgencia de la intervención	Media

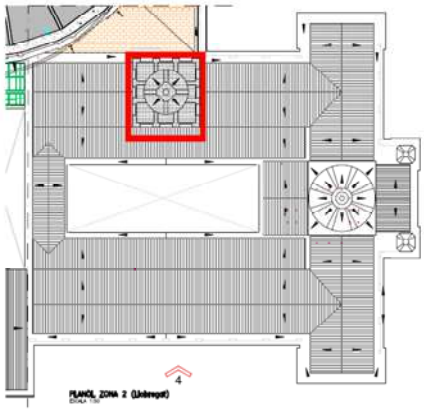
Análisis/Descripción de la patología
Reparaciones puntuales con mortero que se han desprendido del soporte o se han fisurado en todo el perímetro dejando una entrada de agua en la intercara entre el revestimiento y el soporte provocando abombamiento y futuros desprendimientos.

Causas
Falta de adherencia y retracciones.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Patología			04
Sección	Z2B	Emplazamiento	Elementos prefabricados
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Elementos prefabricados

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Erosión	Urgencia de la intervención	Baja

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y erosión.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.

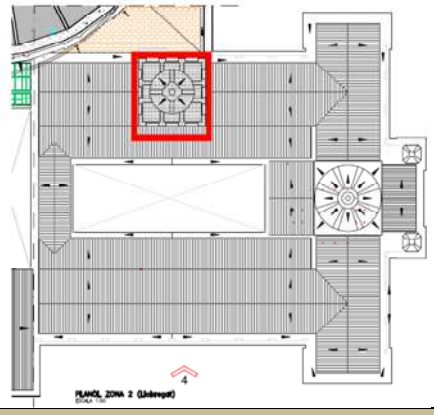








Patología			05
Sección	Z2B	Emplazamiento	Balaustradas
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados			
Balaustrada de hormigón prefabricado.			
Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Desprendimientos	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología

Fisura, grietas, abombamientos y desprendimiento de partes de los balaustres

Causas

Aumento de volumen del acero que hay en el interior.

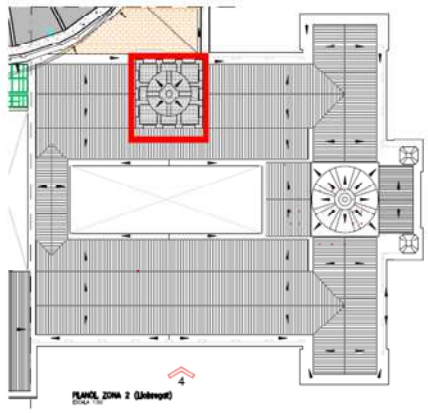
Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención

Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado, previa pasivación de los elementos de acero con el fin de evitar que continúe el proceso de oxidación.

Patología			06
Sección	Z2B	Emplazamiento	Esferas decorativas

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Esferas decorativas de los pináculos de las esquinas de la torre.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología

Seccionamiento de la base de la esfera.

Causas

Desconocida

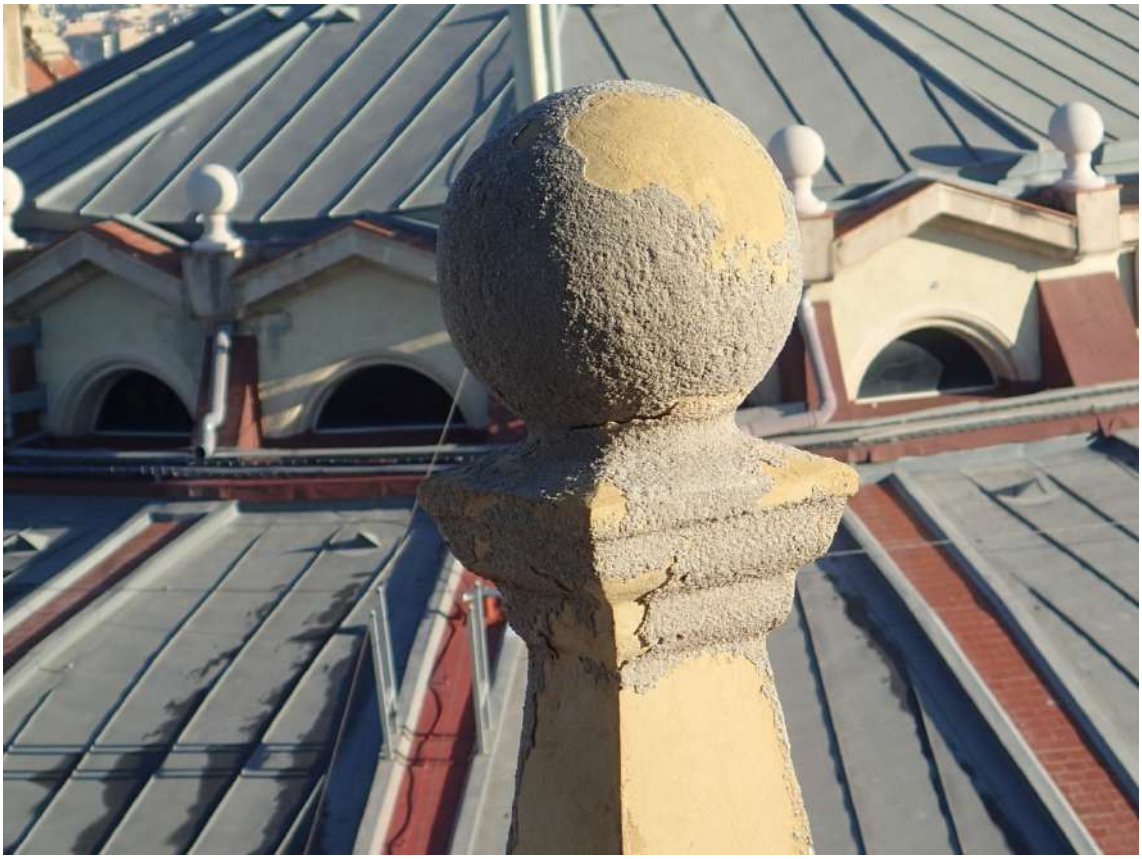
Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención

Variable en función del resultado del análisis.
Cabe la posibilidad de que se sustituyan en por una esferas de material ligero.

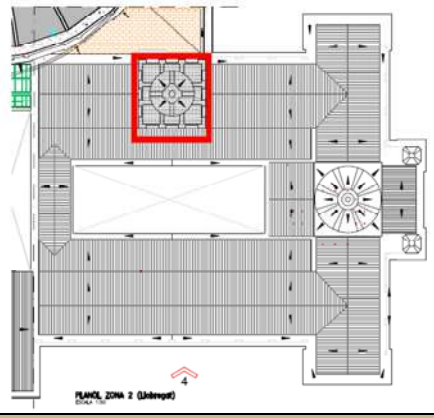
Otras lesiones similares.







Patología			07
Sección	Z2B	Emplazamiento	Elementos decorativos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Elementos prefabricados con armadura de acero.

Tipos de patología	Física - Química	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología

Desprendimiento y abombamiento del revestimiento debido a la oxidación de los elementos de acero empotrados.

Causas

El aumento de volumen de los elementos de acero empotrados dentro del elemento debido a la oxidación provoca el abombamiento y/o desprendimiento del revestimiento.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención

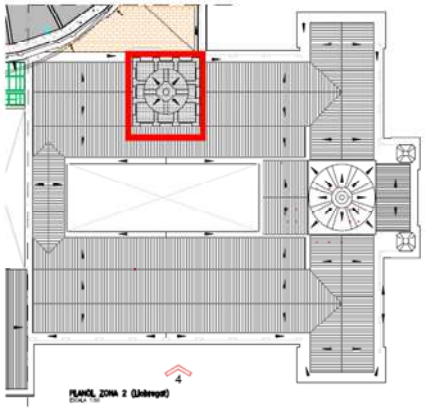
Extracción del revestimiento abombado y volver a revestir previo sustitución de la piezas de acero por otras inoxidables o bien tratarlas para evitar el avance de la oxidación.
Cabe la posibilidad de que se sustituyan las piezas por material ligero.

Otras lesiones similares.





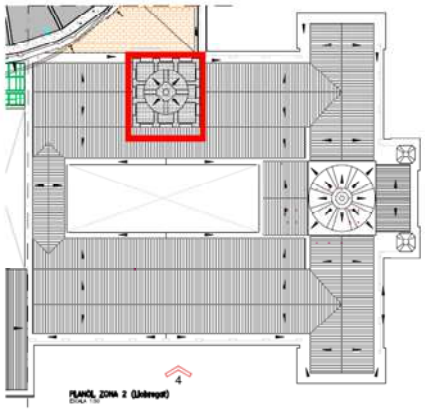
Patología			08
Sección	Z2B	Emplazamiento	Enmarcados
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados			
Enmarcados de ventanas y huecos realizados con piezas prefabricadas.			
Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Juntas	Urgencia de la intervención	Baja
Análisis/Descripción de la patología			
Juntas entre diferentes piezas.			
Causas			
Movimientos diferenciales.			
Pruebas/Ensayos llevados a cabo			
Ninguno.			
Actuaciones y propuestas de intervención			

Patología			09
Sección	Z2B	Emplazamiento	Pasamanos de balaustrada
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Pasamanos de las balaustradas.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas y abombamientos	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
El pasamanos de la balaustrada que a la vez une a todos los balaustres presenta grietas longitudinales con abombamientos de material y con peligro de desprendimiento.

Causas
Desconocida

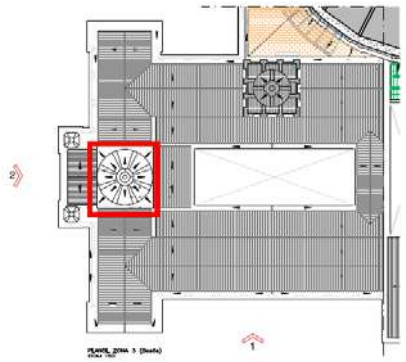
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado del análisis.

Otras lesiones similares.



Patología			02
Sección	Z3A	Emplazamiento	Bóveda
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Cúpula superior.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Incorrecto
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Grietas que de la inspección parecen no ser del revestimiento si no que podrían tener su origen en el soporte.

Causas
Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Se recomienda la realización de una diagnosis.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función de la diagnosis.

Otras lesiones similares.



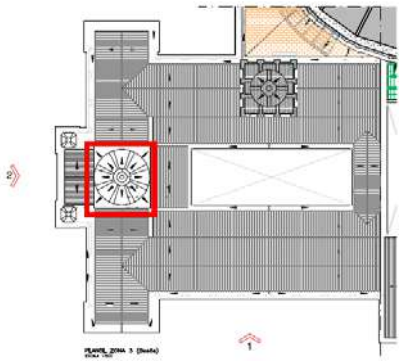








Patología			03
Sección	Z3A	Emplazamiento	Elementos decorativos
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Elementos decorativos.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Grieta en el dado de los elementos decorativos.

Causas
Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Sería necesario averiguar si en el interior existe algún elemento de acero empotrado cuya oxidación sea la causa.

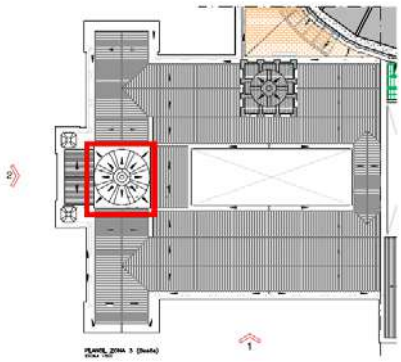
Actuaciones y propuestas de intervención
Cosido de la grieta con grapas de acero inoxidable.

Otras lesiones similares.





Patología			01
Sección	Z3A	Emplazamiento	Grietas en prefabricados.
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Cornisa

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Grieta en los elementos prefabricados.

Causas
Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Se recomienda la realización de una diagnosis estructural.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado de la diagnosis.

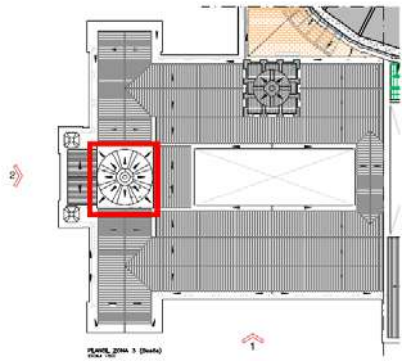
Otras lesiones similares.







Patología			04
Sección	Z3A	Emplazamiento	Cornisa
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Cornisa del dintel corrido de las ventanas.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Alta

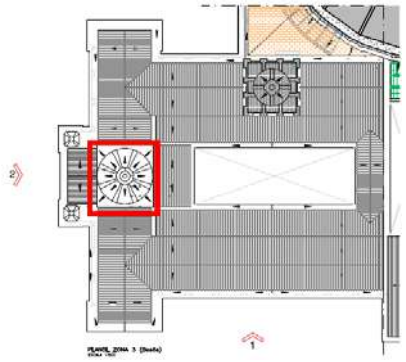
Análisis/Descripción de la patología
Grieta longitudinal con peligro de desprendimiento.

Causas
Parece que haya habido una intervención anterior en la que se ha rehecho un volumen desprendido.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna.

Actuaciones y propuestas de intervención
Se recomienda la extracción y reconstrucción del volumen.

Patología			01
Sección	Z3A	Emplazamiento	Pilares

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Pilares prefabricados.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Media

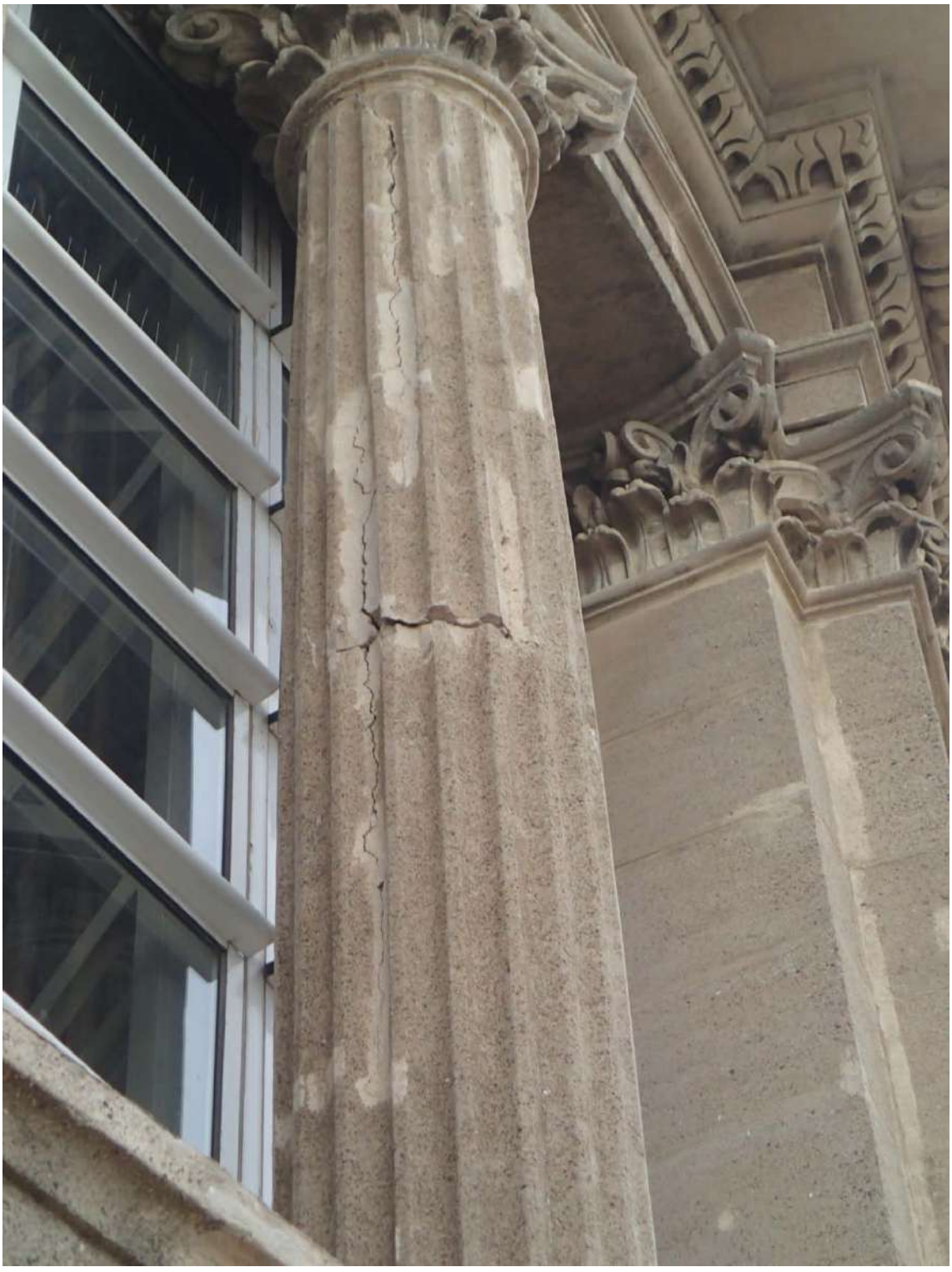
Análisis/Descripción de la patología
Grietas longitudinales. Esta lesión se ha encontrado en varios pilares.

Causas
Desconocidas.

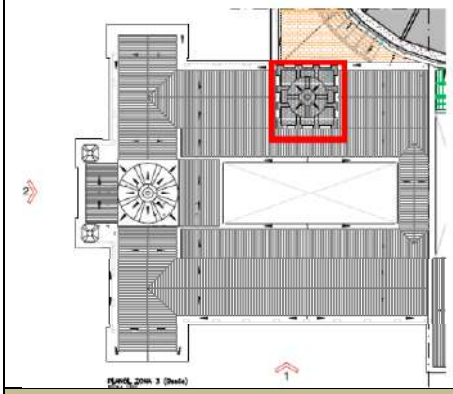
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento. En caso de que no existan elementos de acero empotrados, convendría realizar un análisis tensional del elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención

Otras lesiones similares.



Patología			01
Sección	Z3B	Emplazamiento	Pilares linterna

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Pilares prefabricados de la linterna bajo la cúpula superior.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología

Grietas longitudinales.
Esta lesión se ha encontrado en varios pilares.

Causas

Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento. En caso de que no existan elementos de acero empotrados, convendría realizar un análisis tensional del elemento.

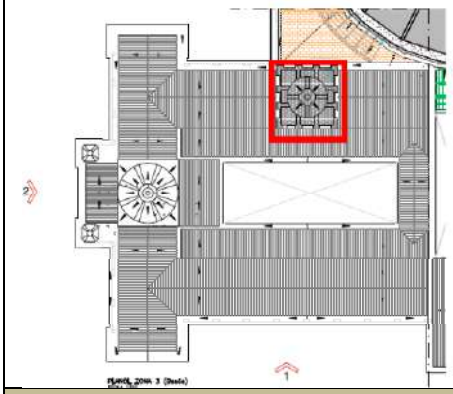
Actuaciones y propuestas de intervención

Otras lesiones similares.





Patología			02
Sección	Z3B	Emplazamiento	Varios elementos
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Varios elementos

Tipos de patología	Química-Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Fisuras y abombamientos	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y falta de adherencia.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.





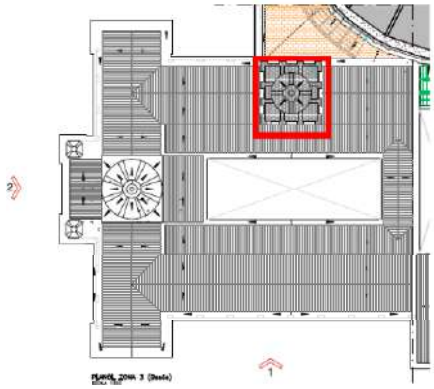








Patología			03
Sección	Z3B	Emplazamiento	Varios elementos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Varios elementos.

Tipos de patología	Física - Química	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Erosión	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y falta de adherencia.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

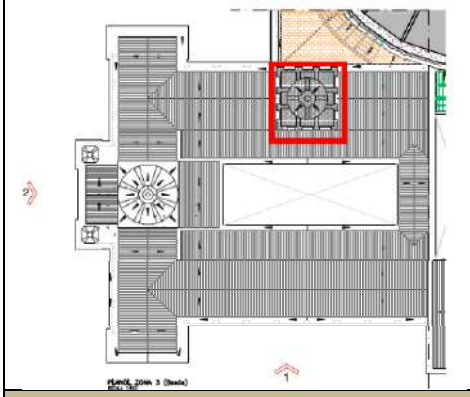
Otras lesiones similares.







Patología			04
Sección	Z3B	Emplazamiento	Elementos prefabricados
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Elementos prefabricados

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Erosión	Urgencia de la intervención	Baja

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y erosión.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna

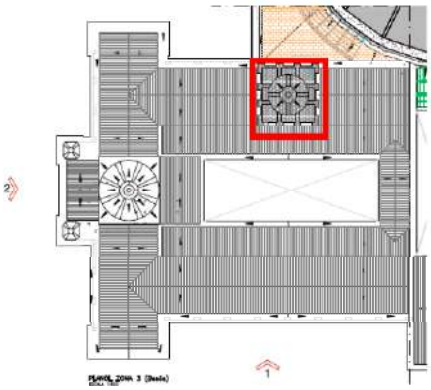
Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.





Patología			05
Sección	Z3B	Emplazamiento	Balaustradas
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Balaustrada de hormigón prefabricado.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Desprendimientos	Urgencia de la intervención	Media

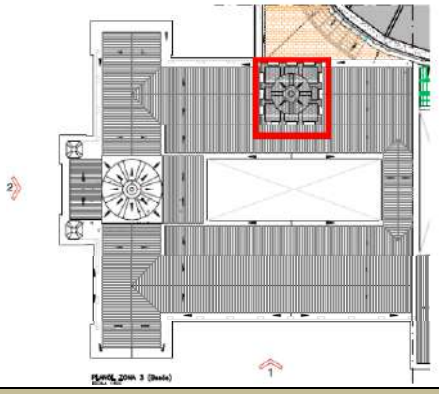
Análisis/Descripción de la patología
Fisura, grietas, abombamientos y desprendimiento de partes de los balaustres

Causas
Aumento de volumen del acero que hay en el interior.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado, previa pasivación de los elementos de acero con el fin de evitar que continúe el proceso de oxidación.

Patología			06
Sección	Z3B	Emplazamiento	Óvalos decorativos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Óvalos decorativos de la base de la linterna.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología

Grietas en el cuerpo del elemento decorativo

Causas

Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento.

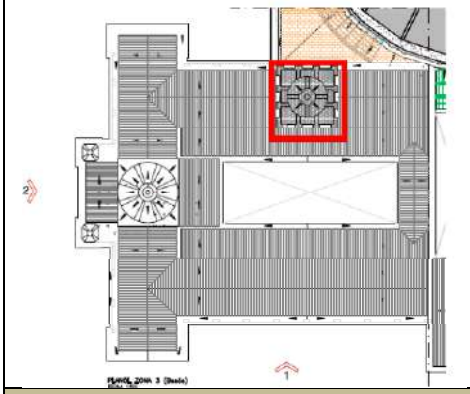
Actuaciones y propuestas de intervención

Variable en función del resultado del análisis.
Cabe la posibilidad de que se sustituyan en por una esferas de material ligero.

Otras lesiones similares.



Patología			07
Sección	Z3B	Emplazamiento	Elementos decorativos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Elementos prefabricados con armadura de acero.

Tipos de patología	Física - Química	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología

Desprendimiento y abombamiento del revestimiento debido a la oxidación de los elementos de acero empotrados.

Causas

El aumento de volumen de los elementos de acero empotrados dentro del elemento debido a la oxidación provoca el abombamiento y/o desprendimiento del revestimiento.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención

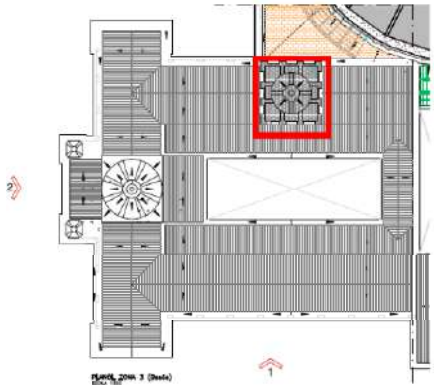
Extracción del revestimiento abombado y volver a revestir previo sustitución de la piezas de acero por otras inoxidables o bien tratarlas para evitar el avance de la oxidación.
Cabe la posibilidad de que se sustituyan las piezas por material ligero.

Otras lesiones similares.





Patología			08
Sección	Z3B	Emplazamiento	Enmarcados

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Enmarcados de ventanas y huecos realizados con piezas prefabricadas.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Juntas	Urgencia de la intervención	Baja

Análisis/Descripción de la patología
Juntas entre diferentes piezas.

Causas
Movimientos diferenciales.

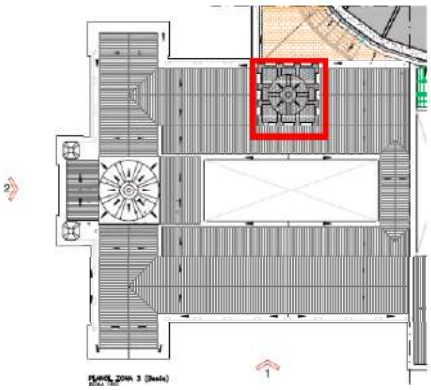
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención

Otras lesiones similares.



Patología			09
Sección	Z3B	Emplazamiento	Pasamanos de balaustrada

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados

Pasamanos de las balaustradas.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas y abombamientos	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología

El pasamanos de la balaustrada que a la vez une a todos los balaustres presenta grietas longitudinales con abombamientos de material y con peligro de desprendimiento.

Causas

Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo

Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento.

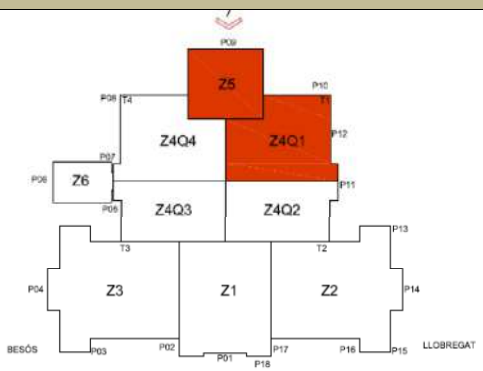
Actuaciones y propuestas de intervención

Variable en función del resultado del análisis.

Otras lesiones similares.



Patología			01
Sección	Z4Q1	Emplazamiento	Barandilla torre

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Barandilla superior de la torre donde se sitúan los pináculos de los vértices.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Separación elementos	Urgencia de la intervención	Media

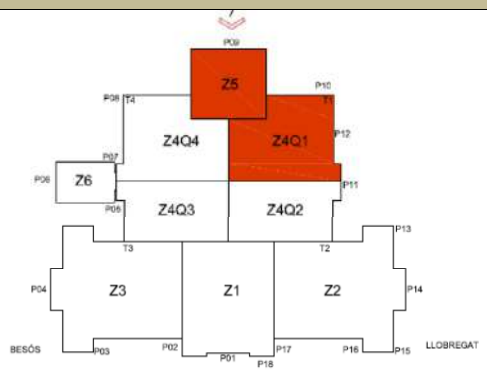
Análisis/Descripción de la patología
Separación de los dos elementos de barandilla.

Causas
Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la posibilidad de un movimiento de las barandillas perimetrales.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en base al resultado de los ensayos.

Patología			02
Sección	Z4Q1	Emplazamiento	Varios elementos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Varios elementos

Tipos de patología	Química-Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Fisuras y abombamientos	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y falta de adherencia.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.





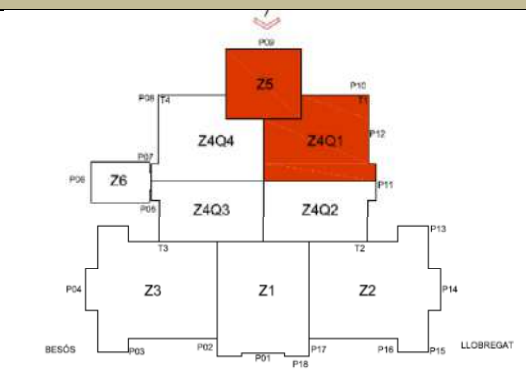








Patología			03
Sección	Z4Q1	Emplazamiento	Varios elementos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Varios elementos.

Tipos de patología	Física - Química	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Erosión	Urgencia de la intervención	Media

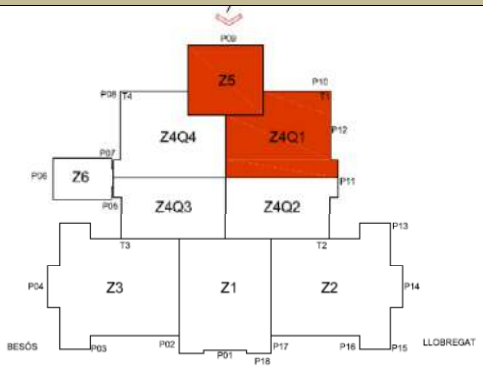
Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y falta de adherencia.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Patología			04
Sección	Z4Q1	Emplazamiento	Elementos prefabricados

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Elementos prefabricados

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Fisuras	Urgencia de la intervención	Baja

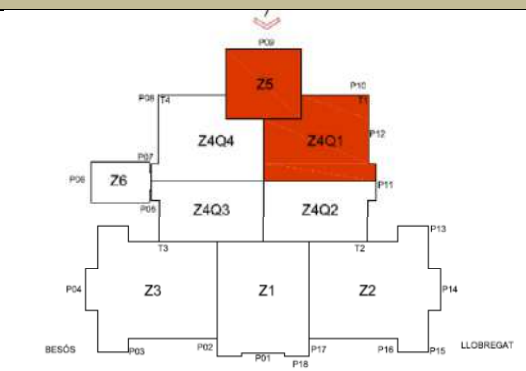
Análisis/Descripción de la patología
Fisuras.

Causas
Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Patología			05
Sección	Z4Q1	Emplazamiento	Elementos decorativos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Elementos prefabricados con armadura de acero.

Tipos de patología	Física - Química	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Alta

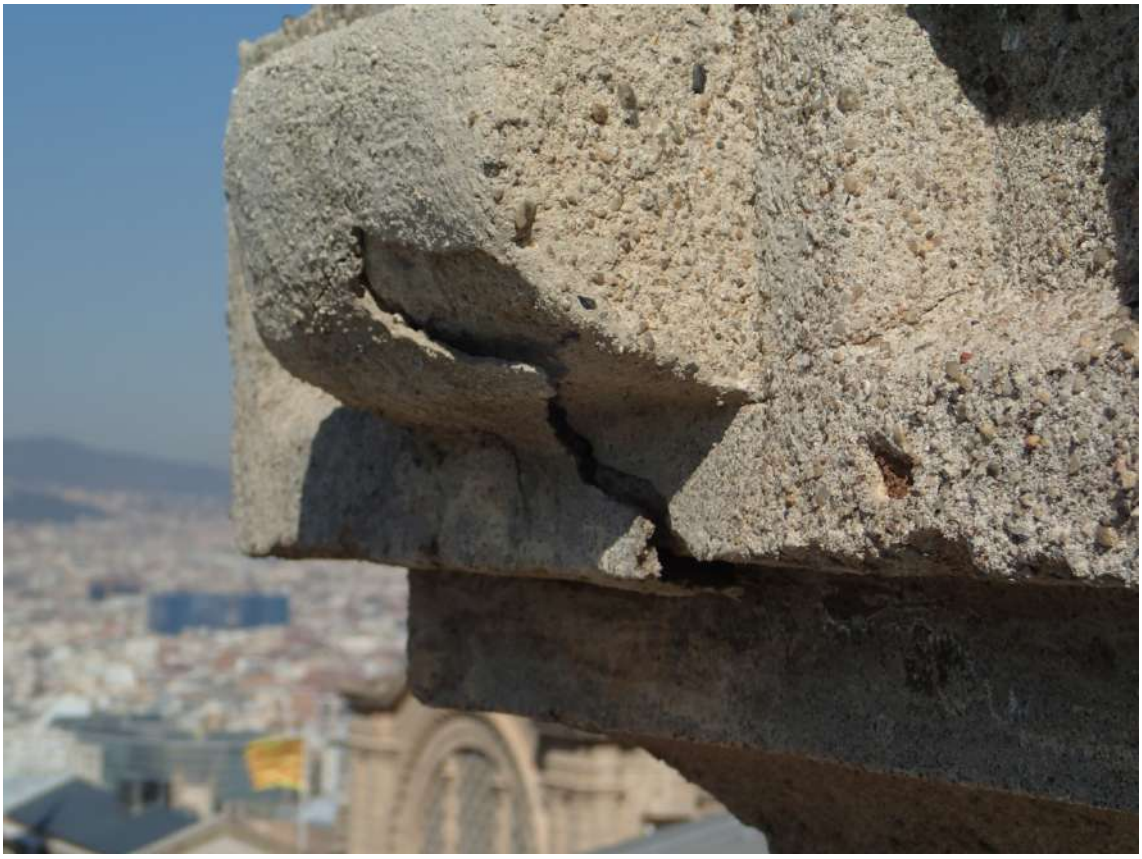
Análisis/Descripción de la patología
Desprendimiento y abombamiento del revestimiento debido a la oxidación de los elementos de acero empotrados.

Causas
El aumento de volumen de los elementos de acero empotrados dentro del elemento debido a la oxidación provoca el abombamiento y/o desprendimiento del revestimiento.

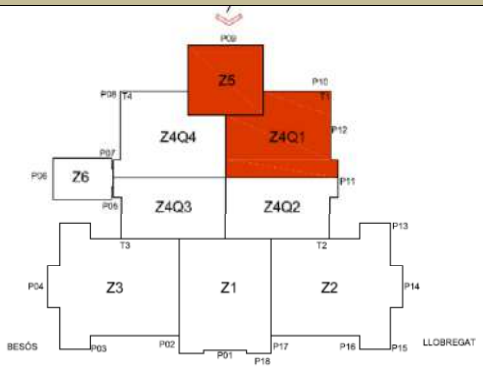
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

Actuaciones y propuestas de intervención
Extracción del revestimiento abombado y volver a revestir previo sustitución de la piezas de acero por otras inoxidables o bien tratarlas para evitar el avance de la oxidación. Cabe la posibilidad de que se sustituyan las piezas por material ligero.

Otras lesiones similares.



Patología			06
Sección	Z4Q1	Emplazamiento	Pasamanos de balaustrada

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Pasamanos de las balaustradas.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas y abombamientos	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
El pasamanos de la balaustrada que a la vez une a todos los balaustres presenta grietas longitudinales con abombamientos de material y con peligro de desprendimiento.

Causas
Desconocida

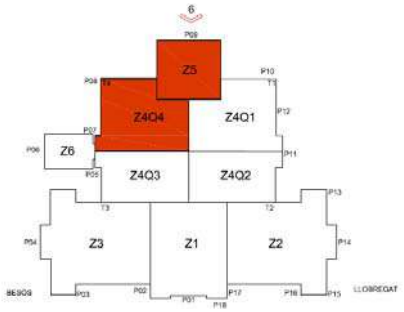
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado del análisis.

Otras lesiones similares.



Patología			01
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Pilares de la linterna

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Pilares prefabricados de la linterna bajo la cúpula superior.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Grietas longitudinales. Esta lesión se ha encontrado en varios pilares.

Causas
Desconocidas.

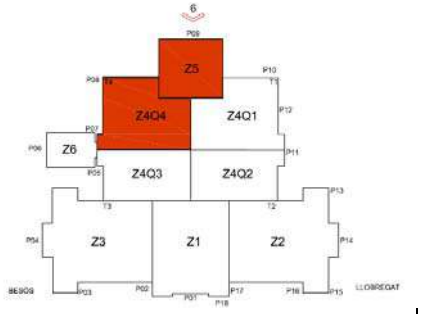
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento. En caso de que no existan elementos de acero empotrados, convendría realizar un análisis tensional del elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado de los ensayos.

Otras lesiones similares.



Patología			02
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Varios elementos
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Varios elementos

Tipos de patología	Química-Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Fisuras y abombamientos	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y falta de adherencia.

Causas
Degradación del material.

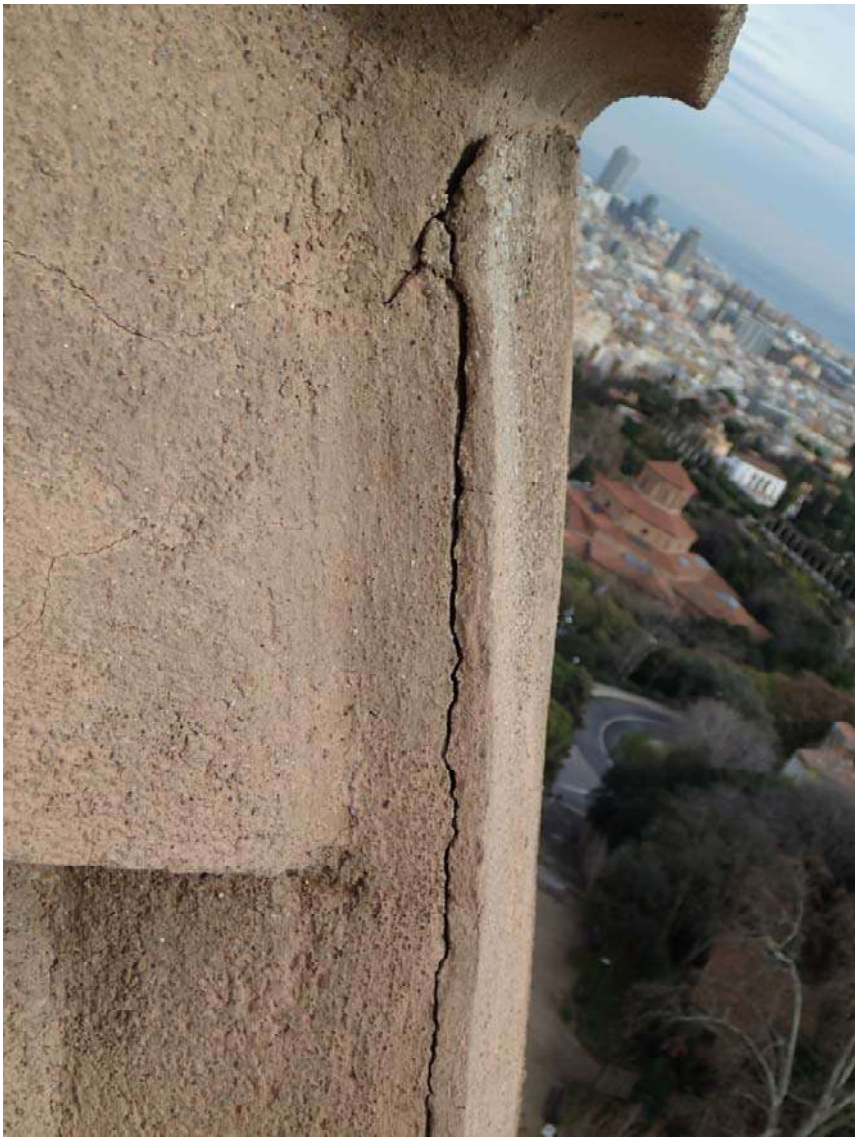
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.







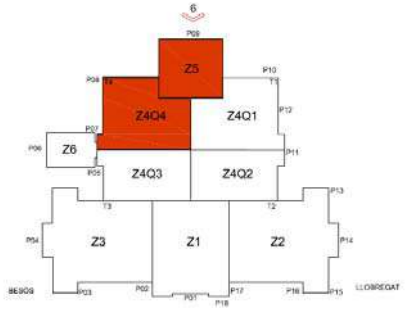








Patología			03
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Varios elementos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Rotura de varios elementos salientes como cornisas, etc.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grieta y desprendimiento	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Rotura por motivos físicos de diferentes elementos salientes como cornisas, ménsula, aleros, etc.

Causas
Desconocida

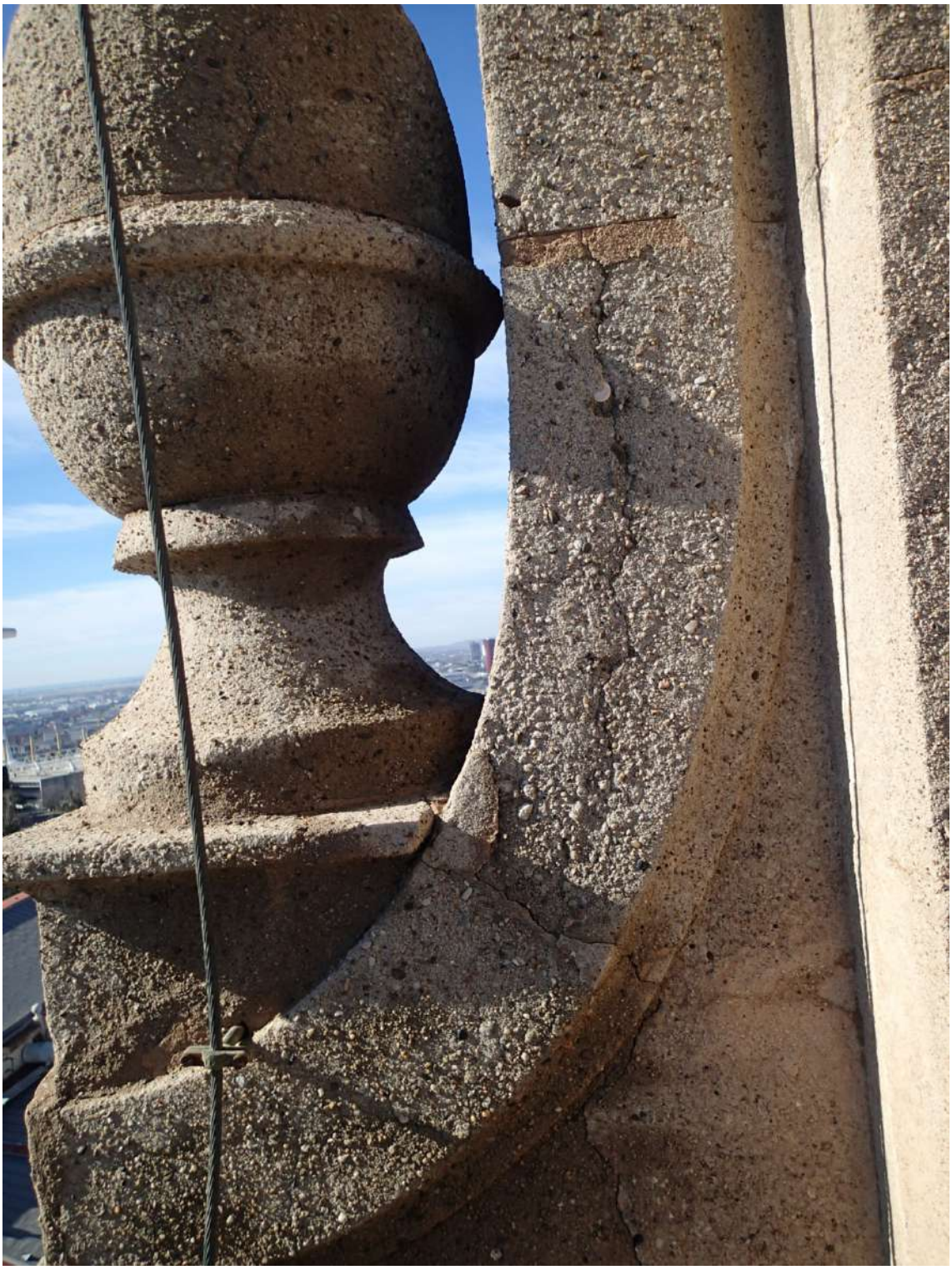
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Se recomienda realizar catas para determinar la causa con el fin de proponer la solución.

Actuaciones y propuestas de intervención
Se determinará en base a los resultados de los ensayos.

Otras lesiones similares.





















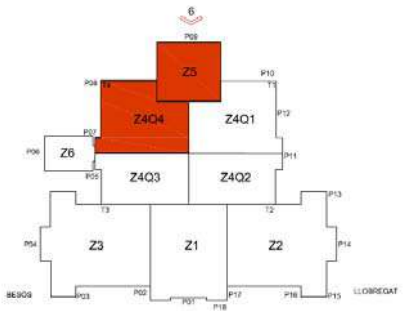








Patología			04
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Elementos prefabricados
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Elementos prefabricados

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Erosión	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Degradación del material y erosión.

Causas
Degradación del material.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguna

Actuaciones y propuestas de intervención
Eliminar las zonas con posibilidad de desprendimiento y rehacer el volumen afectado.

Otras lesiones similares.







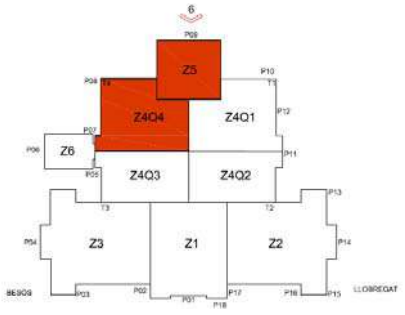








Patología			05
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Balaustradas
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Balaustrada de hormigón prefabricado.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas y Desprendimientos	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Grietas en los elementos verticales de la balaustrada y en los elementos horizontales.

Causas
Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Se recomienda realizar catas para determinar la causa con el fin de proponer la solución.

Actuaciones y propuestas de intervención
Se determinará en base a los resultados de los ensayos.

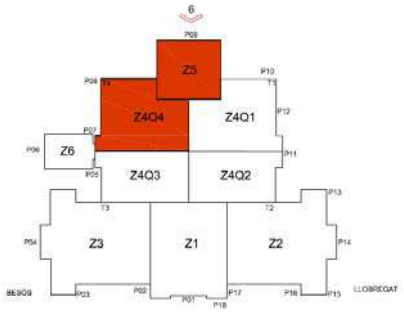
Otras lesiones similares.







Patología			06
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Esferas decorativas

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Esferas decorativas de los pináculos de las esquinas de la torre.

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grieta	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
Seccionamiento de la base de la esfera.

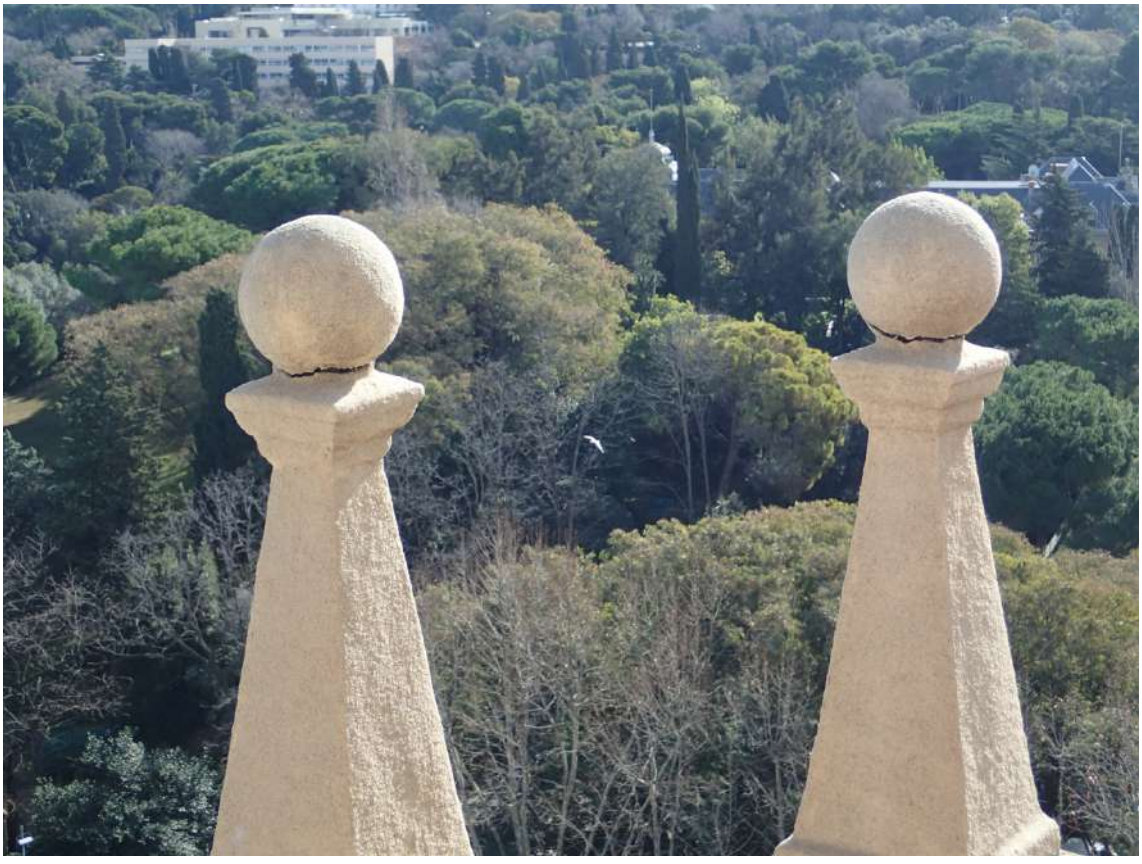
Causas
Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado del análisis. Cabe la posibilidad de que se sustituyan en por una esferas de material ligero.

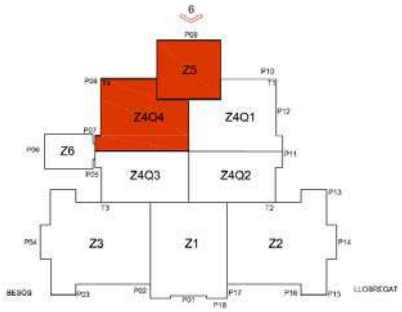
Otras lesiones similares.







Patología			07
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Elementos decorativos

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Elementos prefabricados con armadura de acero.

Tipos de patología	Física - Química	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas	Urgencia de la intervención	Alta

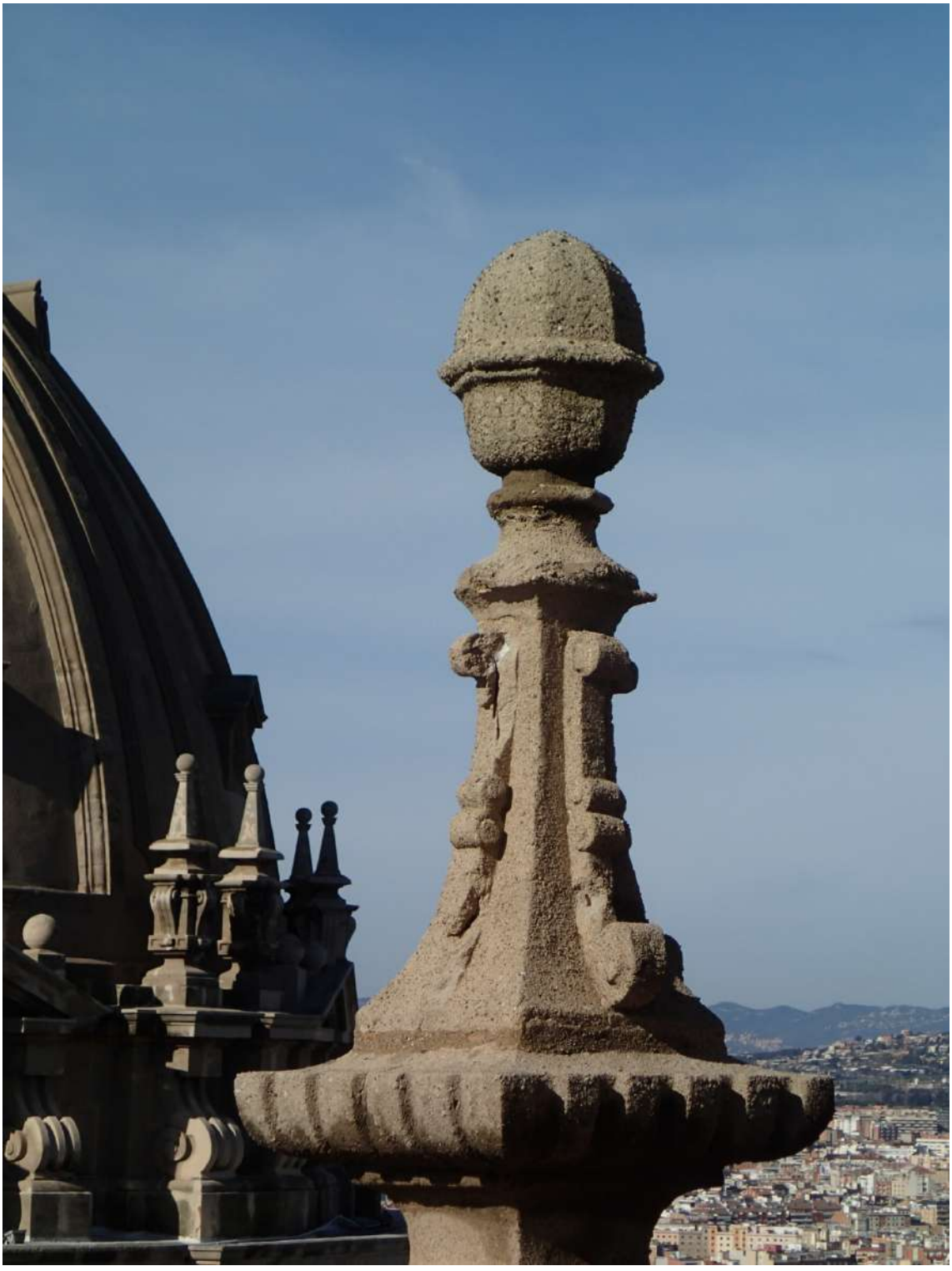
Análisis/Descripción de la patología
Desprendimiento y abombamiento del revestimiento debido a la oxidación de los elementos de acero empotrados.

Causas
El aumento de volumen de los elementos de acero empotrados dentro del elemento debido a la oxidación provoca el abombamiento y/o desprendimiento del revestimiento.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno

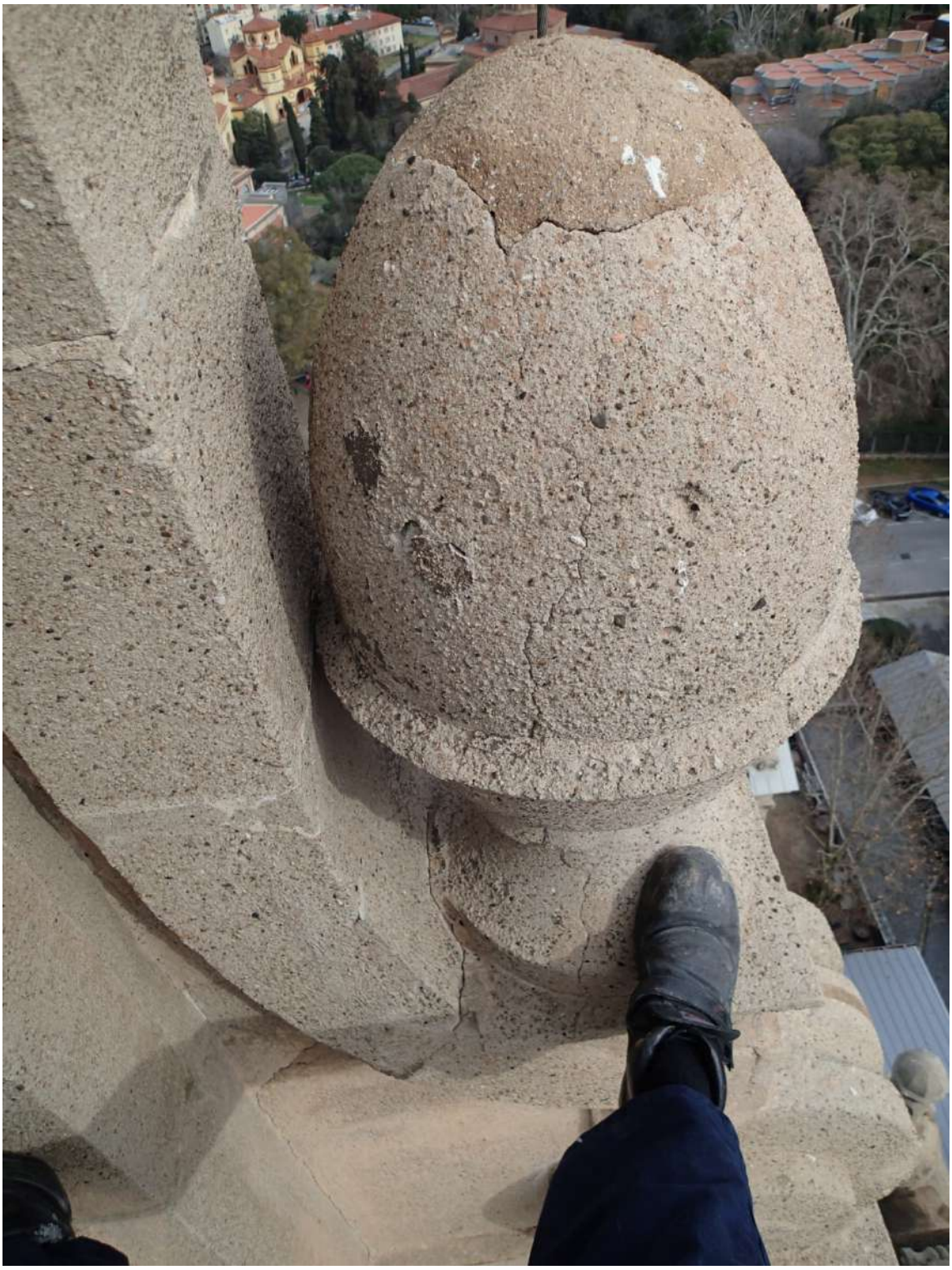
Actuaciones y propuestas de intervención
Extracción del revestimiento abombado y volver a revestir previo sustitución de la piezas de acero por otras inoxidables o bien tratarlas para evitar el avance de la oxidación. Cabe la posibilidad de que se sustituyan las piezas por material ligero.

Otras lesiones similares.













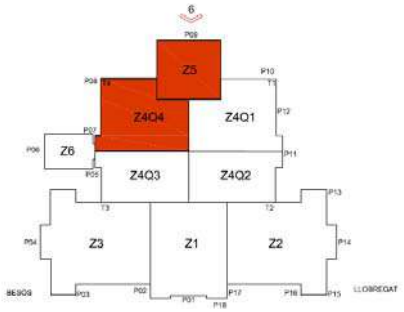








Patología			08
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Enmarcados

Situación referente en el plano	Fotografías del elemento
	

Elementos afectados
Enmarcados de ventanas y huecos realizados con piezas prefabricadas.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Correcto
Tipo de lesión	Juntas	Urgencia de la intervención	Baja

Análisis/Descripción de la patología
Juntas entre diferentes piezas.

Causas
Movimientos diferenciales.

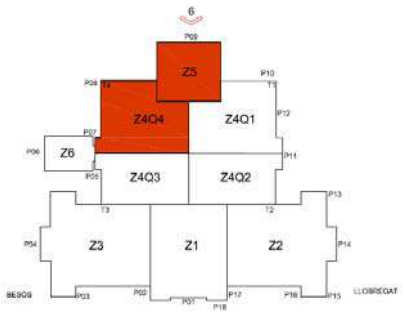
Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ninguno.

Actuaciones y propuestas de intervención

Otras lesiones similares



Patología			09
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Pasamanos de balaustrada
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Pasamanos de las balaustradas.

Tipos de patología	Física	Estado del elemento	Grave
Tipo de lesión	Grietas y abombamientos	Urgencia de la intervención	Alta

Análisis/Descripción de la patología
El pasamanos de la balaustrada que a la vez une a todos los balaustres presenta grietas longitudinales con abombamientos de material y con peligro de desprendimiento.

Causas
Desconocida

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la existencia de elementos de acero en el interior cuyo aumento de volumen por oxidación podría producir grietas de tracción en el elemento.

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en función del resultado del análisis.

Otras lesiones similares.

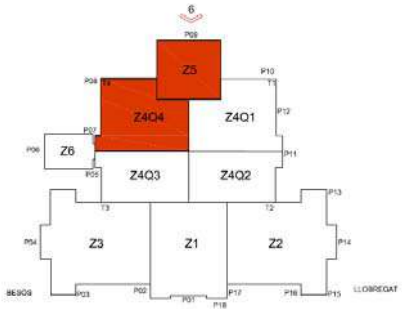








Patología			10
Sección	Z4Q4	Emplazamiento	Cornisa
Situación referente en el plano		Fotografías del elemento	





Elementos afectados
Cornisa

Tipos de patología	Mecánica	Estado del elemento	Deficiente
Tipo de lesión	Separación elementos	Urgencia de la intervención	Media

Análisis/Descripción de la patología
Separación de los dos elementos adyacentes.

Causas
Desconocidas.

Pruebas/Ensayos llevados a cabo
Ensayos para determinar la posibilidad de un movimiento..

Actuaciones y propuestas de intervención
Variable en base al resultado de los ensayos.

Otras lesiones similares.



6.4 COLOCACIÓN DE LA PRIMERA TEJA

EXPOSICIÓN DE BARCELONA

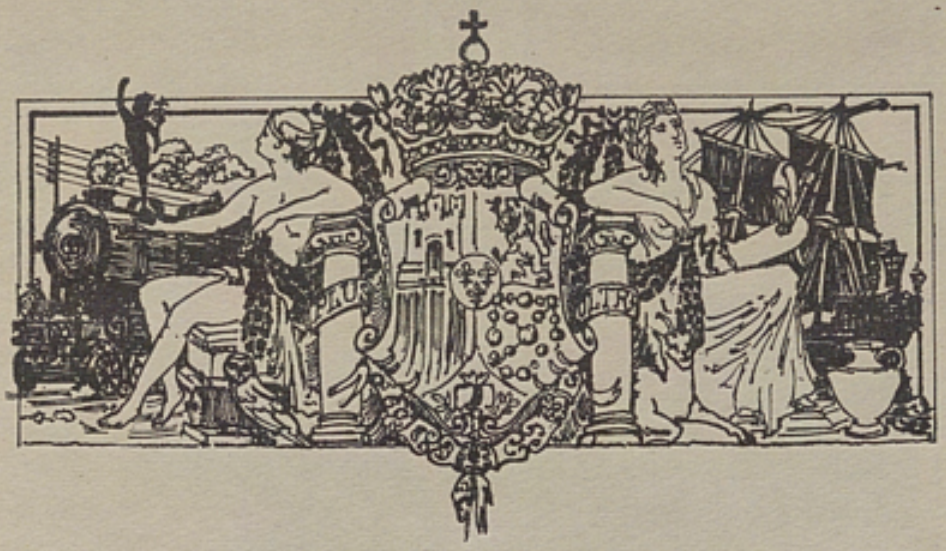


PALACIO NACIONAL

Colocación de la Primera Teja

Octubre 1927

CONSTRUCCIÓN DEL PALACIO NACIONAL



CONSTRUCCIÓN

DEL

PALACIO NACIONAL

EN LA

EXPOSICIÓN DE BARCELONA

D. Pedro Doménech Roura

Arquitecto

Director general de construcciones.

D. Enrique Catá

D. Pedro Cendoya

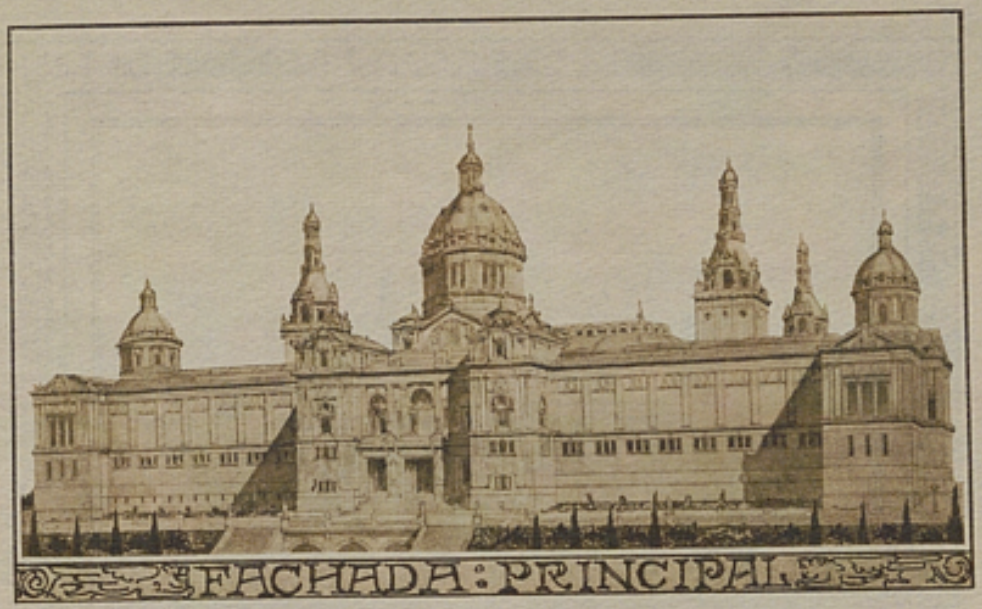
Arquitectos.

D. Antonio Montseny

Constructor.

Junio, 1926. - Octubre, 1927.





FACHADA: PRINCIPAL

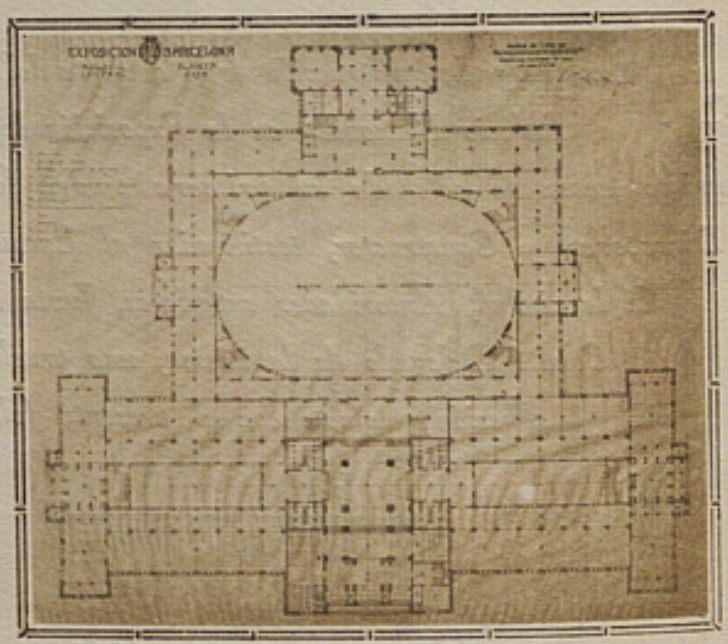
PALACIO NACIONAL

EN LA EXPOSICIÓN DE BARCELONA

AL comenzar la construcción de la cubierta del edificio destinado a «Palacio Nacional» en la Exposición de Barcelona, a los quince meses de colocada su primera piedra han querido, sus Directores y Constructor, testimoniar al Excmo. Ayuntamiento de la ciudad, Antoridades superiores, Junta Directiva y Comité Delegado de la misma, una prueba de su adhesión y afecto con el presente folleto.



EL Palacio Nacional de la Exposición de Barcelona será la obra arquitectónica más importante del Certamen. Quedará erigido sobre la amplísima plataforma que se extiende en la parte superior de las escalinatas centrales, al fondo, y entre los dos Palacios existentes. Contemplado el Palacio desde el hemiciclo de la Plaza



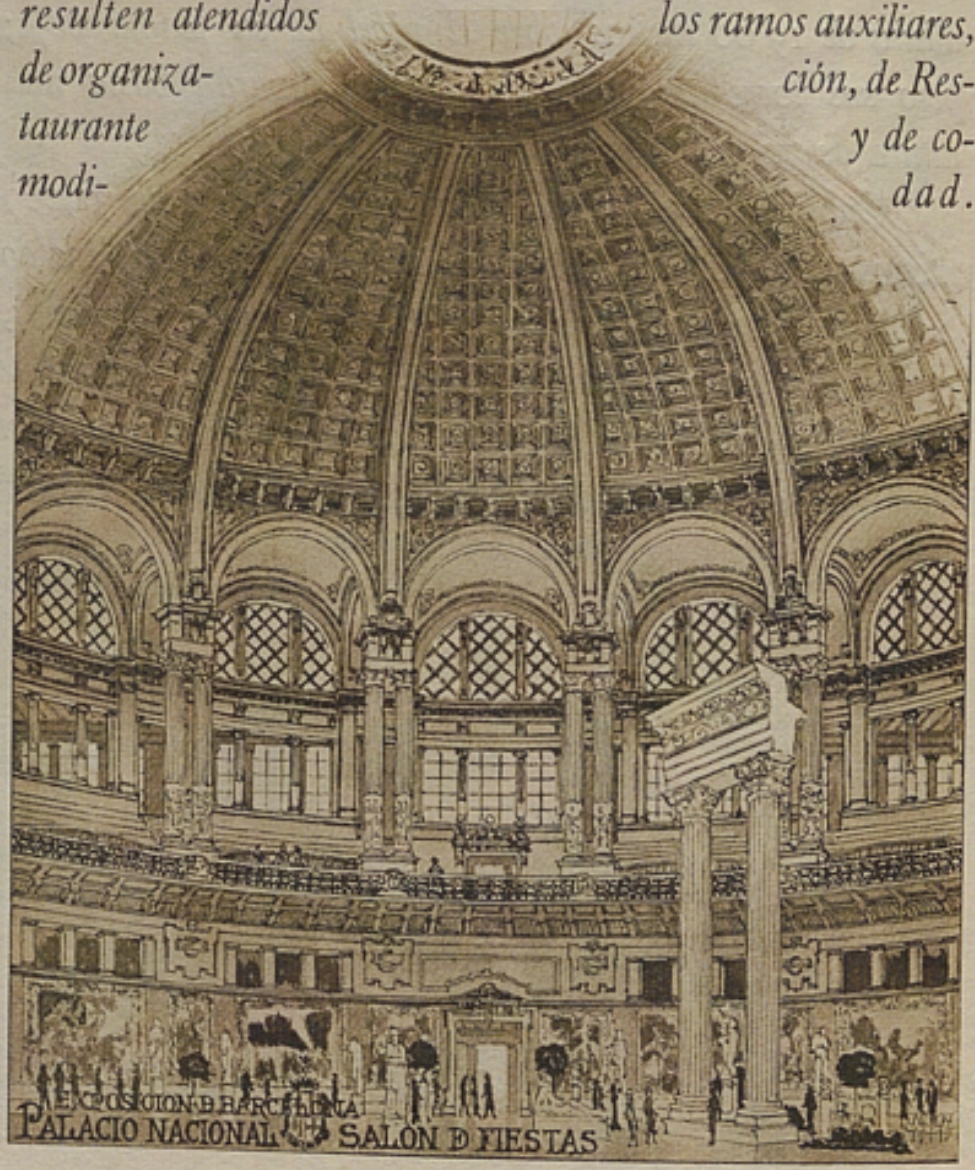
de España, recortará su silueta el horizonte de la Avenida de América, orlada de Pabellones y jardines, realzando con la estilizada nobleza de sus contornos el aspecto grandioso del conjunto.

Este magno edificio, trazado con elementos inspirados en los estilos nacionales, alcanzará en su masa general una altura de 19'00 metros sobre el nivel de su planta baja; pero sus torreones y sus cúpulas se elevarán hasta una altura de 70'00 metros.

Cubrirá entre sus tres altos una superficie de 31,269 metros útiles. En su planta principal habrá un espléndido Salón de Actos con galerías de palcos, gradas y tribunas, capaz para 20,000 personas. A él se llegará por imponente vestíbulo y escalera de honor y otros secundarios junto con



amplias galerías y vomitorios para alcanzar los palcos, gradas y tribunas en su altura respectiva. En sus distintas plantas tendrán cabida las salas y salones severamente decorados y artísticamente dispuestos para que tengan mayor realce las joyas arqueológicas que se exhiban. Quedan dispuestas en él las dependencias necesarias a fin de que resulten atendidos los ramos auxiliares, de organización, de Restaurante y de comodidad.



Asentar un gran Palacio de tales proporciones en un terreno quebrado y de transporte, en una profundidad de cota que alcanza a veces más de treinta metros, presenta dificultades técnicas y de construcción que se han resuelto cumplidamente; ha sido preciso remover gran cantidad de tierra para obtener una plataforma y escarbar gran número de profundos pozos, que rellenos de mampostería hormigonada constituyen las columnas de asiento y fundación del edificio sobre roca firme.

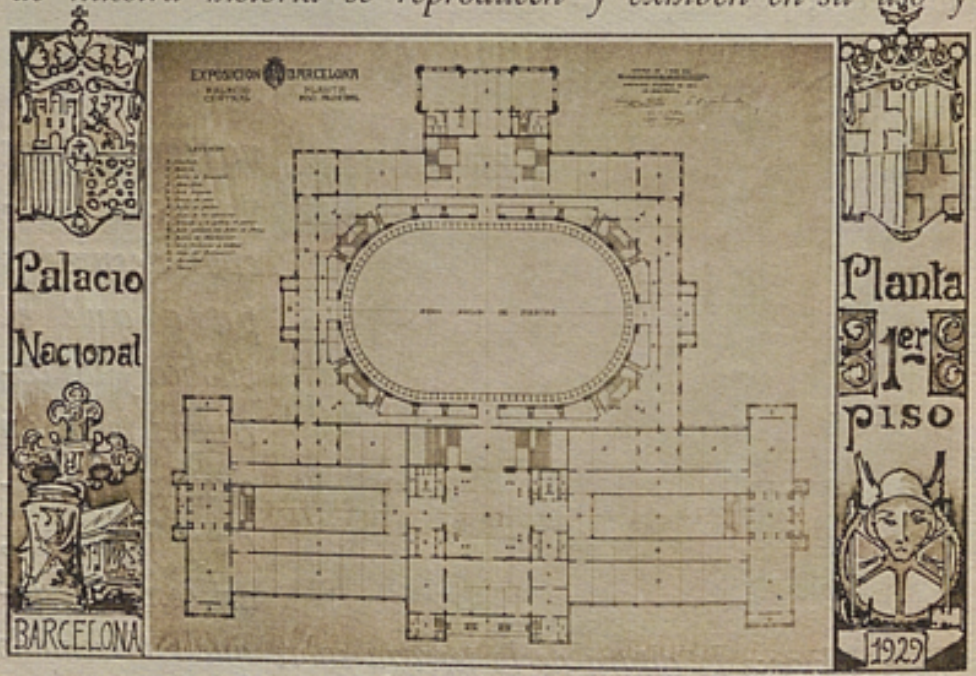


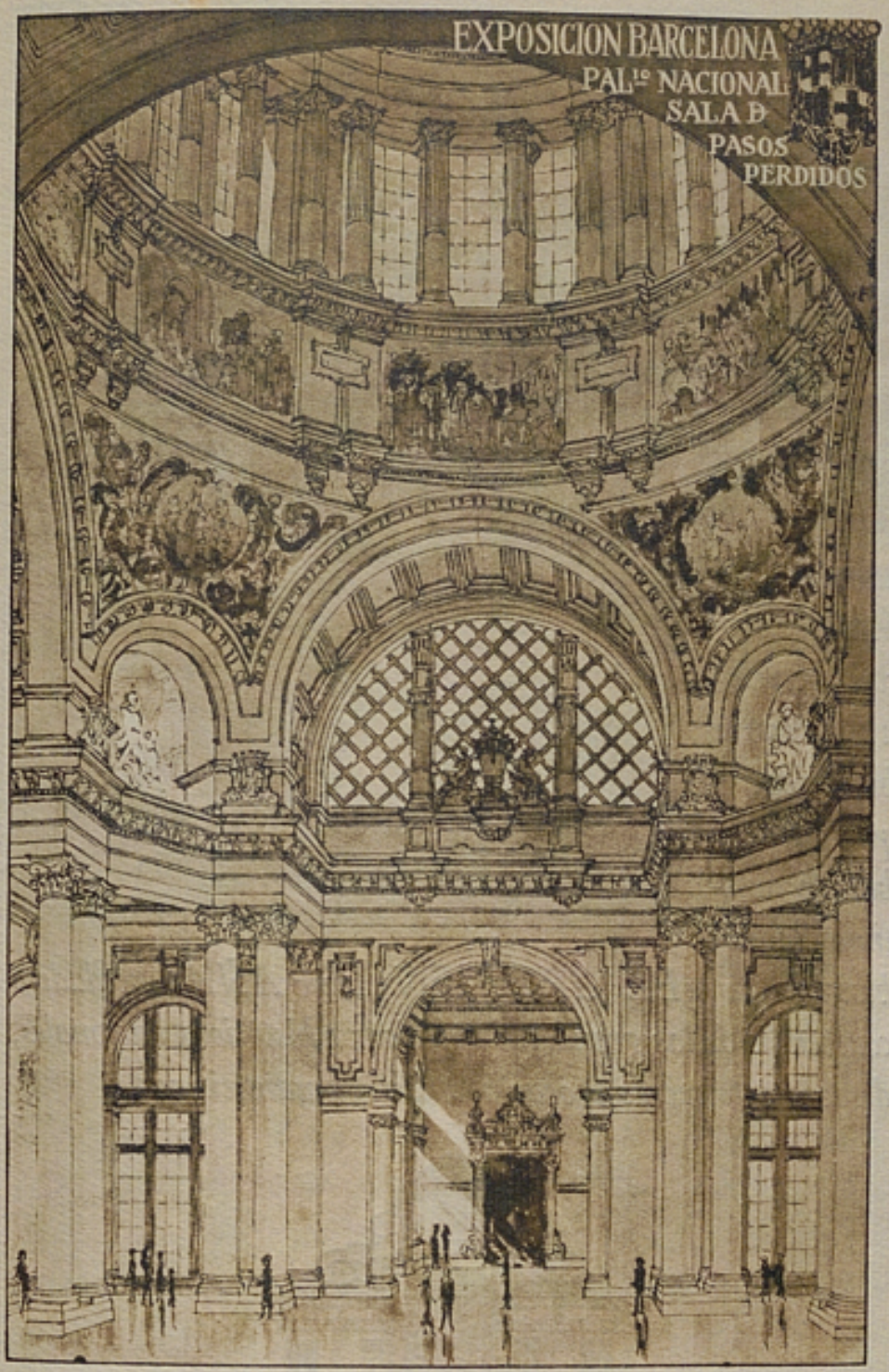
También se ha debido de resolver la circulación a su alrededor, por lo que ha sido necesario salvar y ordenar muchos desniveles para que el público y los carruajes pudieran circular ordenada y libremente, así como ha debido salvarse la altura de la terraza sobre que está sentado

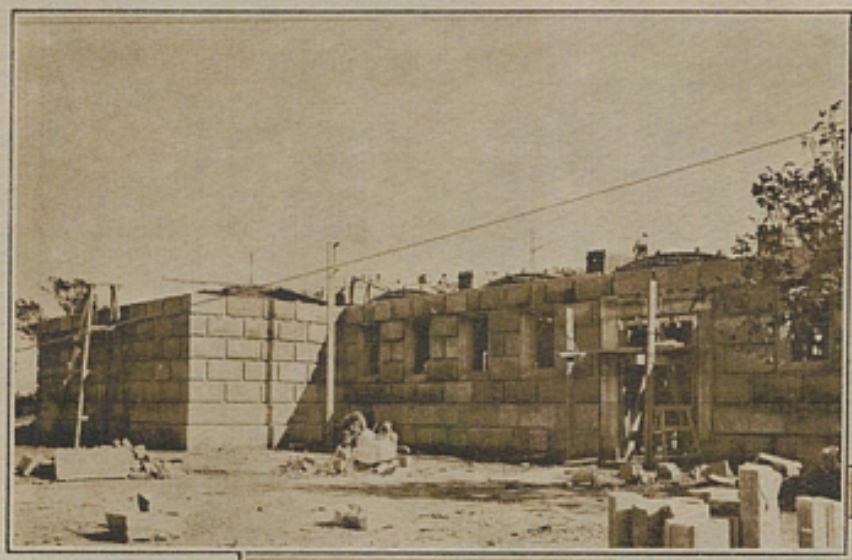


el edificio, con respecto a sus avenidas, por medio de tramos de escalera, al exterior y en el interior de sus amplios vestíbulos. Todo ello se ha conseguido con ventaja, y se efectuará de modo que permita la afluencia, a los alrededores del Palacio, de millares de personas y vehiculos. Asimismo se proyecta y está en plan de realizarse la construcción de cinco grandes Avenidas, con árboles y jardines, de anchura suficiente para el fácil acceso al Palacio.

En este edificio se instalarán, según el plan de la Exposición de Barcelona, las maravillosas series de objetos artistico-arqueológicos de nuestro patrimonio nacional aportados por el Estado, Iglesia y particulares y los cuadros históricos de figuras a todo relieve, que debidamente enmarcados, y en los que al representar escenas culminantes de nuestra historia se reproducen y exhiben en su uso y




EXPOSICION BARCELONA
PAL.lo NACIONAL
SALA D
PASOS
PERDIDOS



FACHADAS PRINCIPAL Y O. EN OCTUBRE DE 1926

1929



ambiente objetos de marcado carácter artistico e histórico, y que juntos han de constituir la exhibición de «EL ARTE EN ESPAÑA» verdadero compendio de las grandezas artisticas e históricas nacionales, desde sus primeras épocas hasta el Romanticismo.



Bóvedas sótanos en Octubre 1926.

SU CONSTRUCCIÓN

Al ir resolviendo los múltiples problemas de la difícil construcción del palacio, se han ido adoptando no tan sólo los procedimientos más expeditos en uso, sino que también otros que han debido de idearse para obtener la marcha rápida de la construcción, adoptándolos todos al caso concreto de que se trataba, comenzando por poner a contribución las canteras, ya clásicas, de la montaña de Montjuich, propiedad de la Exposición y todos los medios mecánicos, conocidos o ideados de nuevo, tanto de mano de obra como de transporte necesarios, a fin de llevar la acelerada marcha conveniente a la entrega del edificio en su debido plazo. Así se adaptó el arado mecánico por medio de un tractor en el arranque de tierras para el desmonte del solar, como se empleó la perforación mecánica de barrenos en las canteras por medio

del aire comprimido, la elevación de la piedra desde el fondo de la cantera baja, por medio de un funicular de doble via y gran potencia para ser vertida aquella en la tolva de una machacadora de rendimiento elevado, y cuyos productos pueden recogerse directamente en wagonetas para su transporte y empleo en el interior del edificio, quedar en depósito de reserva, o ser recogidos directamente por tres hormigoneras fijas, de carga y descarga automática y rápida, y de las cuales directamente se vierte el hormigón en los cubos que sirven para su transporte y empleo en obra.

Objeto de gran atención ha sido el transporte de las grandes cantidades del sinnúmero de materiales al edificio necesarios. Una extensa y bien combinada red de vias «Decawille» con sus cruces, cambios y agujas pone en comunicación la cantera alta, la productora de hormigón, los depósitos de gra-



vas y las acumulaciones de arenas, cementos, ladrillos, etc., etc.,



Fachada principal, en Enero 1927.



Pilar del museo bajo.

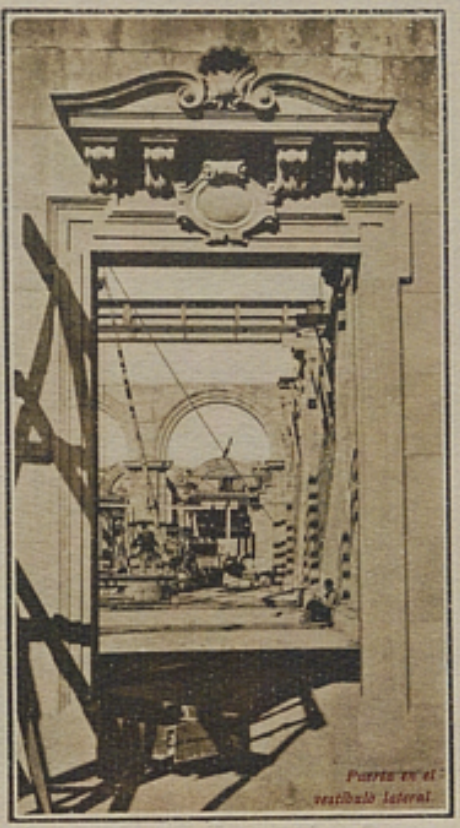
con las distintas alas de la construcción. El problema de su elevación, ha sido satisfactoriamente resuelto por veinte gruas eléctricas lijeras y de fácil transporte, incluso por encima de los andamios, capaces de elevar alrededor de 300 kg. cada una, teniendo a su servicio el equipo de cubos, jaulas, etc., necesarios a la elevación del hormigón y materiales pequeños, y dando a los materiales de gran dimensión y peso la disposición necesaria para con facilidad ser elevados por aquellas gruas.

Además se han empleado, para la fabricación del hormigón, material que predomina en la construcción del edificio, tres hormigoneras de cubo rotativo y de gran producción y cinco de producción pequeña, todas ellas lijeras para su fácil transporte por los distintos sitios del edificio y aún por sus andamios.

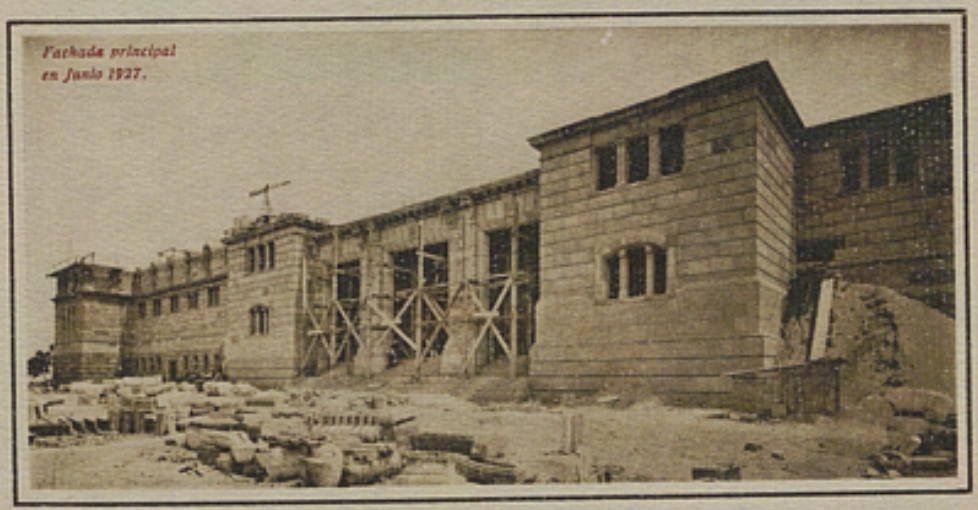
Dificultades múltiples ofrecía la fundación de este edificio. Sentado como queda dicho en su mayor parte sobre terreno de transporte moderno, formado por detritus antiguos de la explotación de las canteras, y que en la localidad se conoce por «montanyà», no había medio más seguro y eficaz de fundación que el atravesar este terreno con columnas de apoyo hasta la roca firme, excavando al efecto los correspondientes pozos para alojarlas, algunos de dimensiones notables, con diámetros que oscilan de 1'40 a 3'50, y profundidades en dos secciones de 30 a 38 metros en una y de 8 a 14 metros en otra. Los que hubo



necesidad de excavar, entivar, y aún revestir fuertemente para rellenarlos luego de mampostería hormigonada, habiendo habido en algunos de ellos necesidad de efectuar, para la seguridad absoluta de los obreros y aún del propio edificio, costosas obras de entivación y consolidación al atravesar una movediza capa de «tierra de escudella» que descansa encima del lecho de fundación firme y sobre roca, que debía alcanzarse y en la que se tropezó con amplias galerías, abandonadas de antiguas esplotaciones, de la citada tierra y viejas



Puerta en el vestíbulo lateral.



Fachada principal en junio 1927.

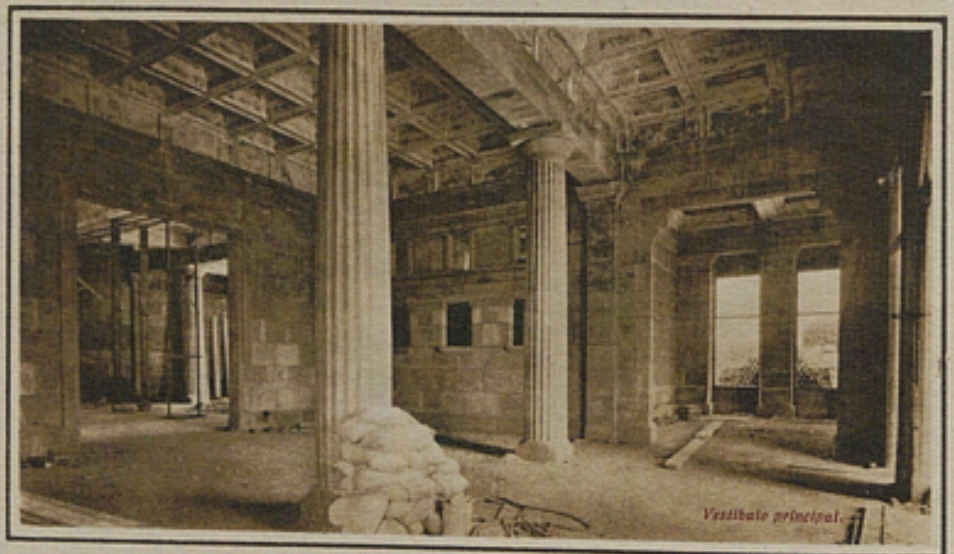


Galería baja del salón de fiestas.

construcciones, acaso romanas, de explotación de la cantera.

Para dar idea de la magnitud de tal obra de fundación basta consignar aquí el dato de que en uno de los grandes pozos su volumen de fábrica de mampostería alcanza la cantidad de 365 metros cúbicos.

Sostienen la construcción sobre estas columnas, arcos tendidos de una a otra, ejecutados con fábrica de hormigón,



Vestíbulo principal.

debidamente dovelada por medio de juntas en seco y luces hasta doce metros, con un diez por ciento de su ancho por flecha, método de fundación que nos ha dado un excelente resultado, como puede deducirse de observar la carencia de grietas en la construcción.

La construcción de sus elementos sustentantes: muros, pilares y columnas, han sido objeto de concienzudo estudio en su disposición para poder ejecutar al dia la cantidad necesaria que el forzado cuadro de marcha de la obra exigia. Otra preocupación constante fué el que una vez construidos estos elementos quedasen lo más completos posible, eliminando así toda obra de ulterior terminación.

Así al revestimiento de piedra artificial, que por lo menos en una de sus caras debia de decorarlos, se le dió la debida disposición para que quedara embebido en la masa



Vestíbulo posterior.



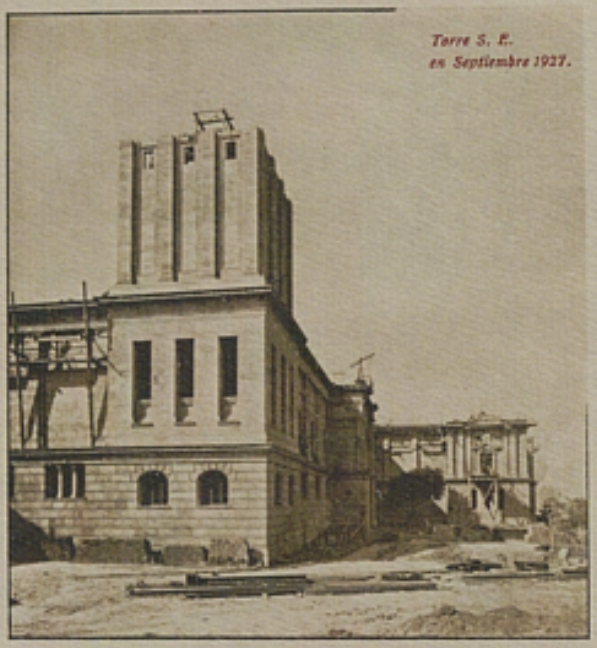
de la obra, sirviéndole a la vez de encofrado y en donde el paramento no lo ha tenido, se ha empleado en el encofrado todos los procedimientos conocidos, madera, placas de cemento comprimido (Uralita), tabiques de ladrillos, etc., y una disposición especial de placas de cemento en forma de T para que uno de sus elementos quedase embebido en la masa de la obra, sistema que ha resultado el de mayor rendimiento e incomparable celeridad de los experimentados.

Los techos sostenidos por bóvedas de ladrillo y hormigón o por jácenas y vigas de palastro o de cemento armado han sido objeto de constante preocupación y firme estudio en sus varias y múltiples manifestaciones.

Así en las bóvedas, hemos resucitado su empleo de un modo que hemos llamado «a la romana», combinando la racilla y ladrillo con el hormigón en masa, pero teniendo en cuenta su infinita mayor resistencia, hemos adelgazado sus



Fachada principal en Septiembre 1927.


Torre S. E.
en Septiembre 1927.

gruesos respecto a la parecida construcción romana de época imperial que hemos revivido.

Parecido sistema hemos empleado en las bóvedas que deben de sostener las escaleras.

En los techos planos, decorados siempre por casetones, hemos empleado el cemento armado en toda su estructura; sustituyéndolo por palastro cuando a causa de las grandes cargas que debian de sostener las jácenas y dada su dimensión proyectada no era prudente ni práctico el empleo del primero, o bien cuando a causa de la poca altura de los casetones ni las armaduras ni el cemento podrian trabajar en las debidas condiciones de seguridad y economia.

Pero en todos ellos hemos empleado por primera vez un


Fachada O.
en Septiembre 1927.

método de trabajo por nosotros ideado que respondia a la rapidez de construcción que se exigia. Consiste éste en suprimir en el cemento armado el encofrado que ha sido sustituido por obra de yeso en la que se ha ejecutado previamente la decoración y que convertida en resistente por medios especiales y convenientemente colocada en obra, nos formaba la caja, donde pudiéndose montar y alojar la armadura de acero podia verterse la obra de cemento.

Parecido sistema se ha seguido en los arcos, recuadros y cornisas que en su construcción y decoración permitian esta obra de yeso.

Para poder atender debidamente a tan gran masa de construcción en el reducido espacio de tiempo, ha sido preciso proveer y montar en la obra los talleres de construcción del material a ella necesario; asi han sido montados los talleres de piedra artificial, de carpinteria, de cerrajeria y maquina-


Cuerpo posterior en Septiembre 1927.



ria, cantería y marmolería, todos con los aparatos y útiles más modernos.

A esos procedimientos constructivos, a esa organización de trabajo y a la vida casi constante en la obra de Directores y constructores, es debido el llevar la construcción al unisono del cuadro de marcha previsto en la contrata, lo que hace fundadamente esperar que tal como fué una realidad la colocación en su dia de la primera teja, lo será también la terminación del mismo en el plazo convenido.



Fototipia Missé
Tipografia Altés
Barcelona
1927



6.5 HISTORIAL DE PRESTACIONS DE SERVEIS TÈCNICS PROFESSIONALS DEL REDACTOR AMB EL MNAC

Novembre de 1999
Seguiment i control de les obres de reparació de l'esfondrament parcial de les grades anteriors del podi al sector NO i d'eliminació de totes les jardineres del podi per rebliment dels seus vasos amb morter blanc de ciment i de l'eliminació del bassal i caient d'aigua existents en l'eix de simetria del podi i de la portalada de l'edifici

Gener de 2007
Col·laboració en el projecte i obres d'ampliació de l'escala existent al Castellet de llevant i nou accés a la coberta de la zona 1 per a possibilitar el seu ús per part del públic visitant.

Octubre de 2008
Projecte bàsic de rehabilitació i consolidació de les cornises i elements singulars de les façanesde l'edifici i altres actuacions complementàries.
Direcció facultativa de les obres des del gener de 2009 al juliol de 2010.

Setembre de 2009
Projecte i direcció d'obres de nou accés directe des de l'exterior i nous lavabos al Restaurant Òleum.

Juliol de 2010
Projecte i direcció d'obres de 2 nous accessos per persones des de l'exterior a la sala de màquines situada sota el podi d'accés a l'edifici pels serveis d'emergències i extinció d'incendis.

Juny de 2012
Mirador del Palau. Projecte i direcció d'obres de nous accessos i equipament del terrat de les zones 4 i 5 a fi de possibilitar el seu ús per part del públic visitant.

Octubre de 2012
Projecte i direcció d'obres de nou accés des de l'exterior i equipament de nova barana, grades i plataformes al terrat de la Zona 1 a fi de millorar les condicions de la seva visita pública i construcció d'una passarel·la de connexió amb el terrat de les zones 4 i 5.

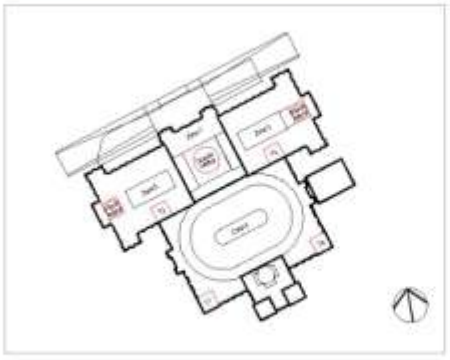
Desembre de 2018
Projecte bàsic de reparació de diverses patologies constructives detectades en les darreres campanyes d'inspecció de l'obra civil del Palau Nacional, del qual aquest projecte n'és una seqüela

Juny de 2022
Projecte bàsic segregat del de desembre de 2018 amb intervencions portades a terme l'any 2024 al cos emergent de la Sala Oval sobre el terrat de la zona 4.

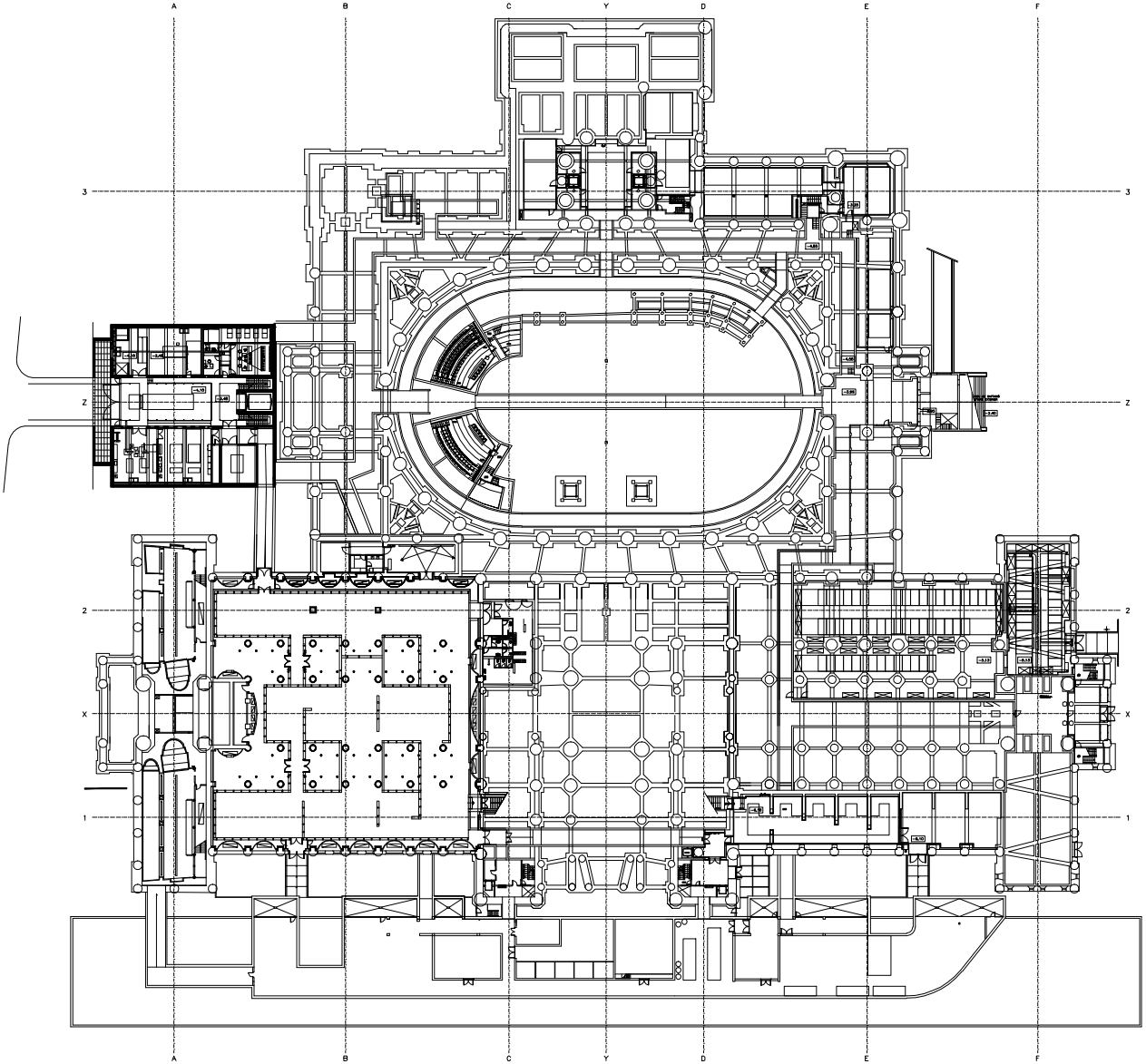
7. PLÀNOLS DESCRIPTIUS I FOTOGRAFIES DE L'EDIFICI



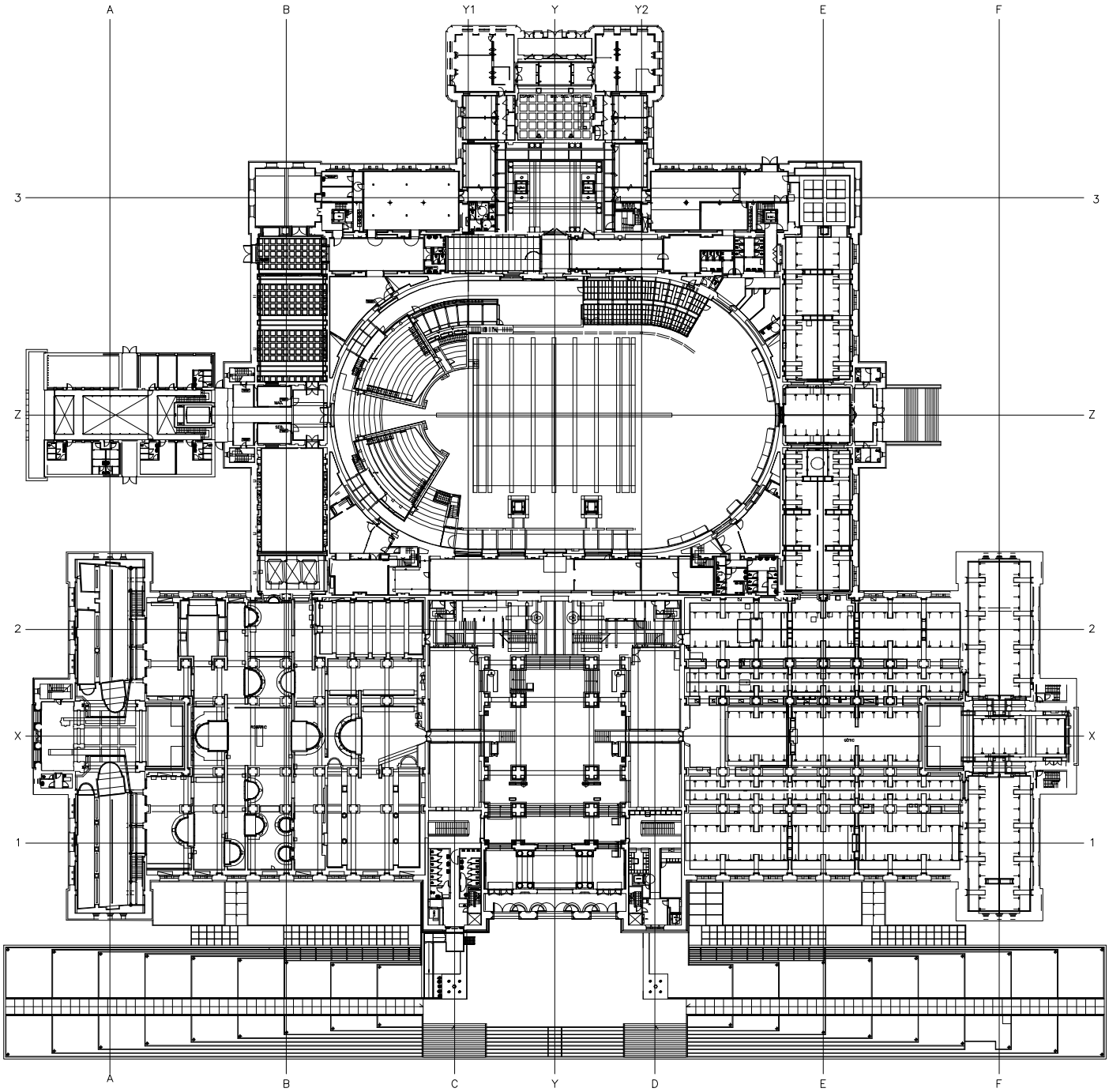




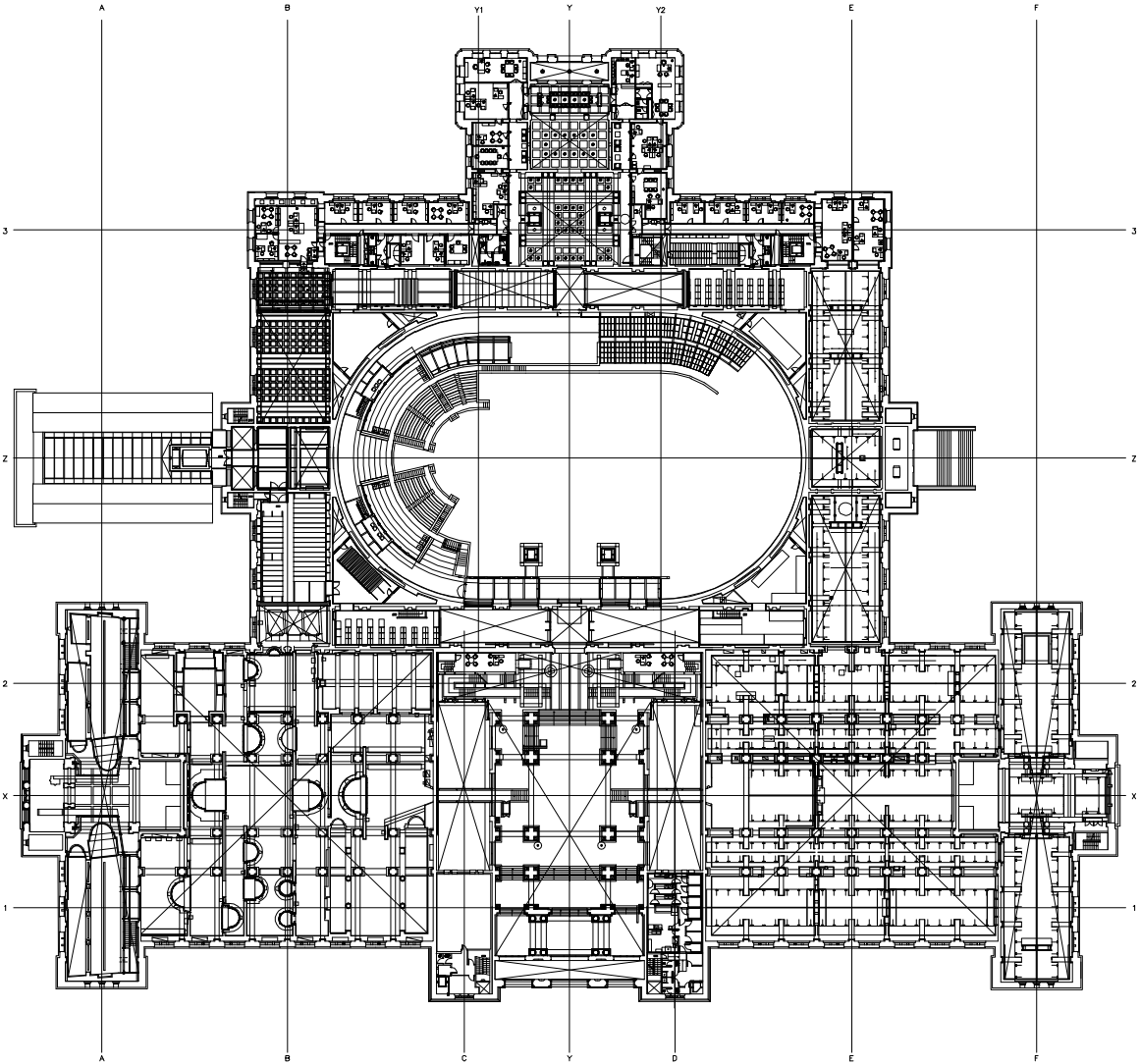
EMPLAÇAMENT (MNAC)
Mirador del Palau Nacional
Avda. dels Montanyans, s/n
(08038) Barcelona



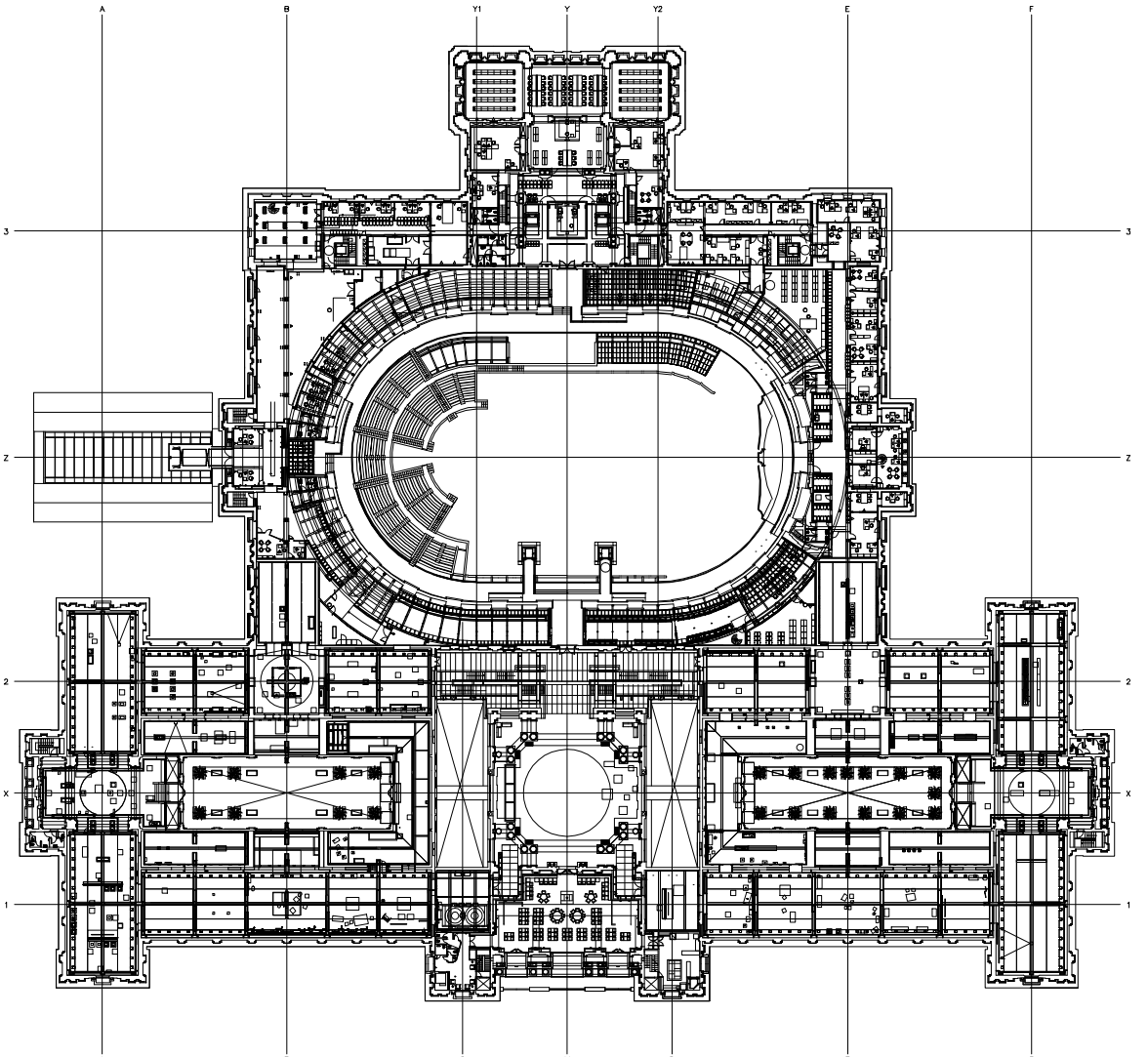
PLANTA SOTERRANI



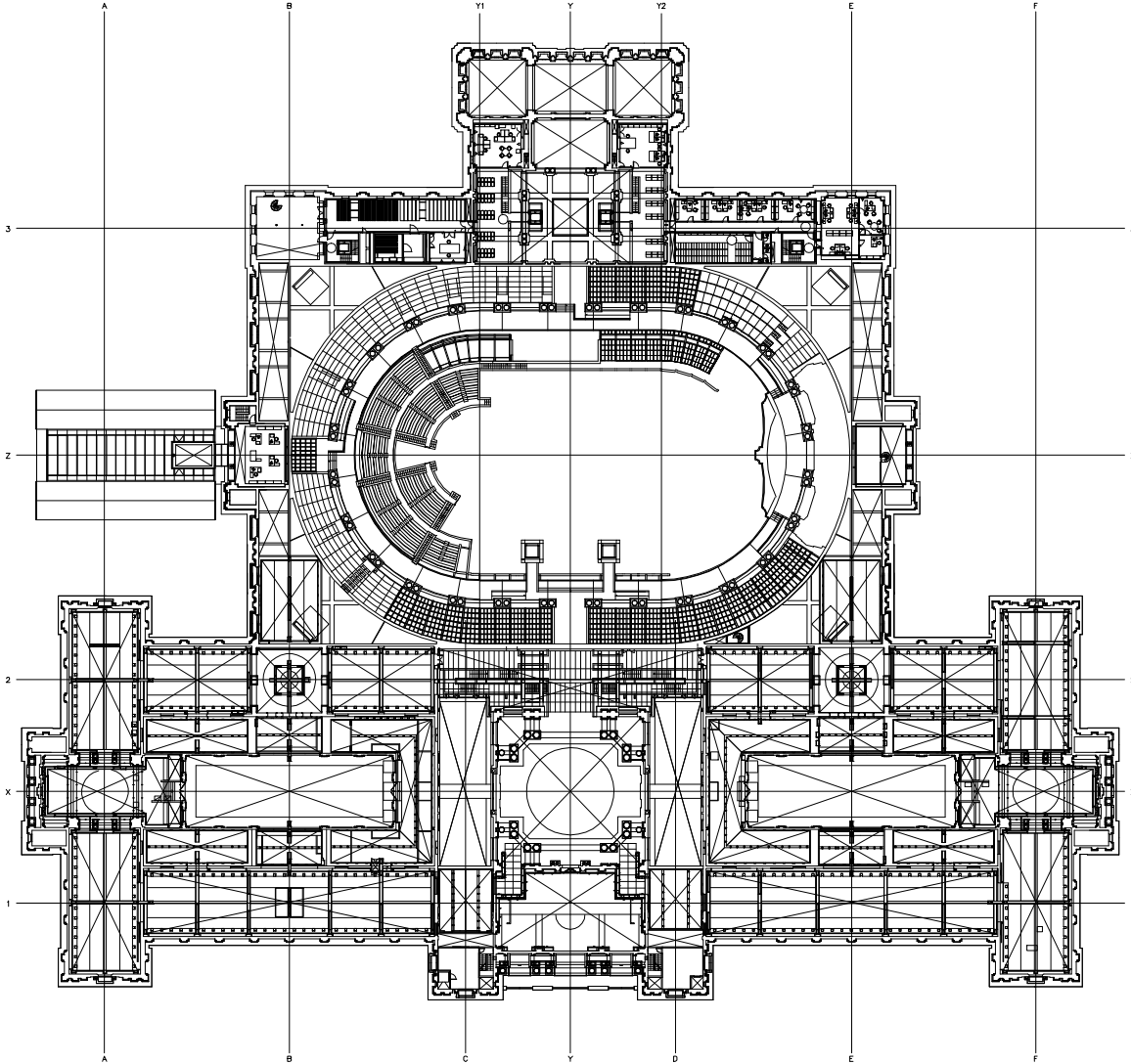
PLANTA BAIXA



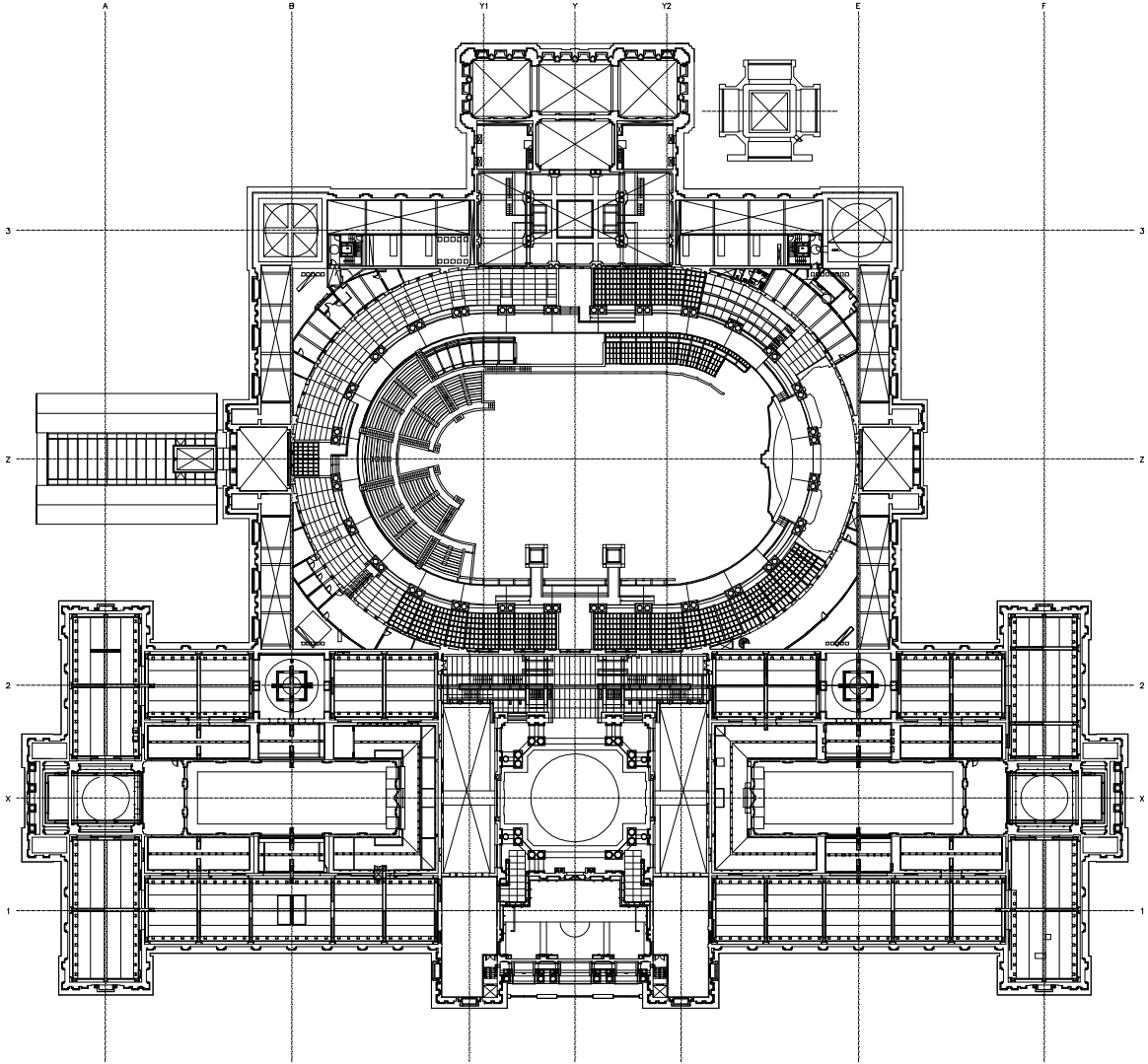
PLANTA ENTRESÒL



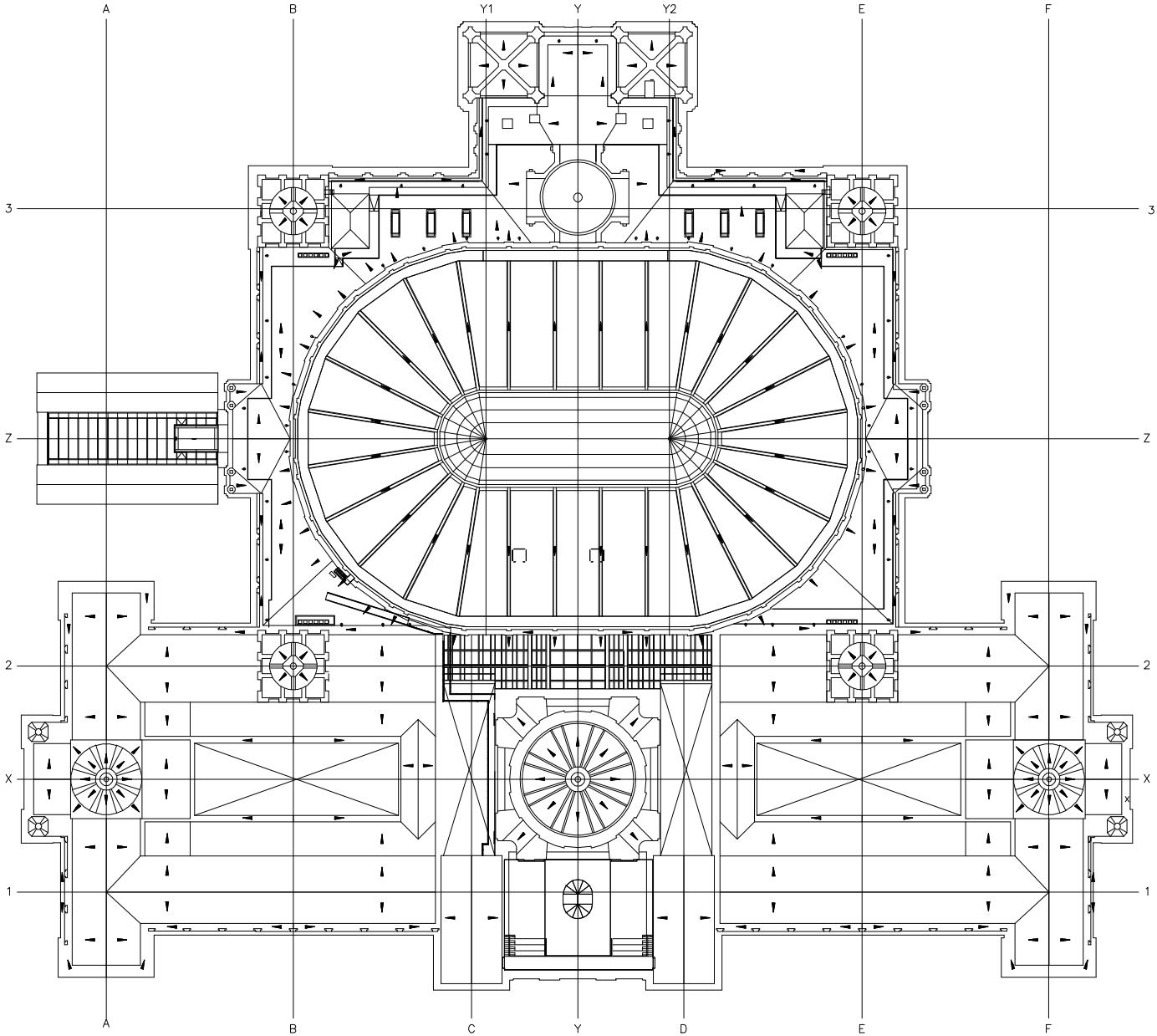
PLANTA PRIMERA



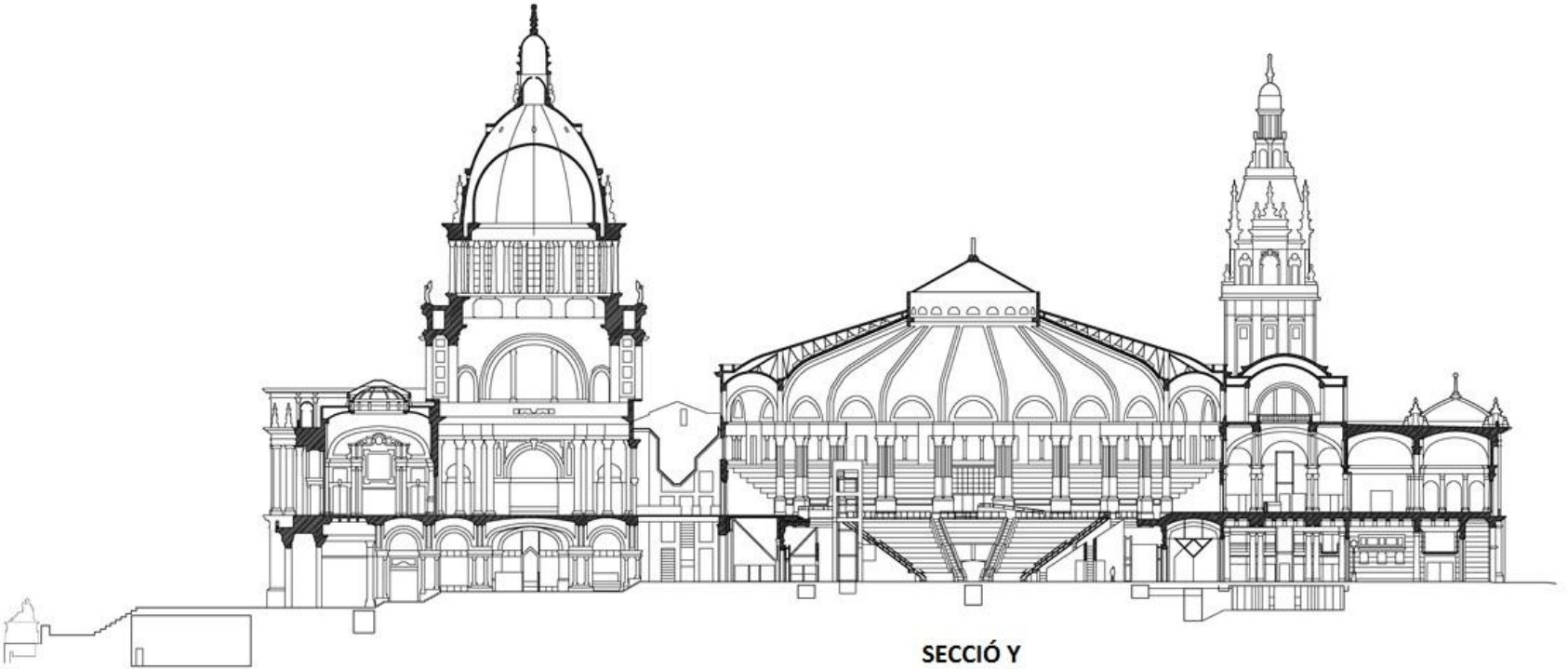
PLANTA ALTELL



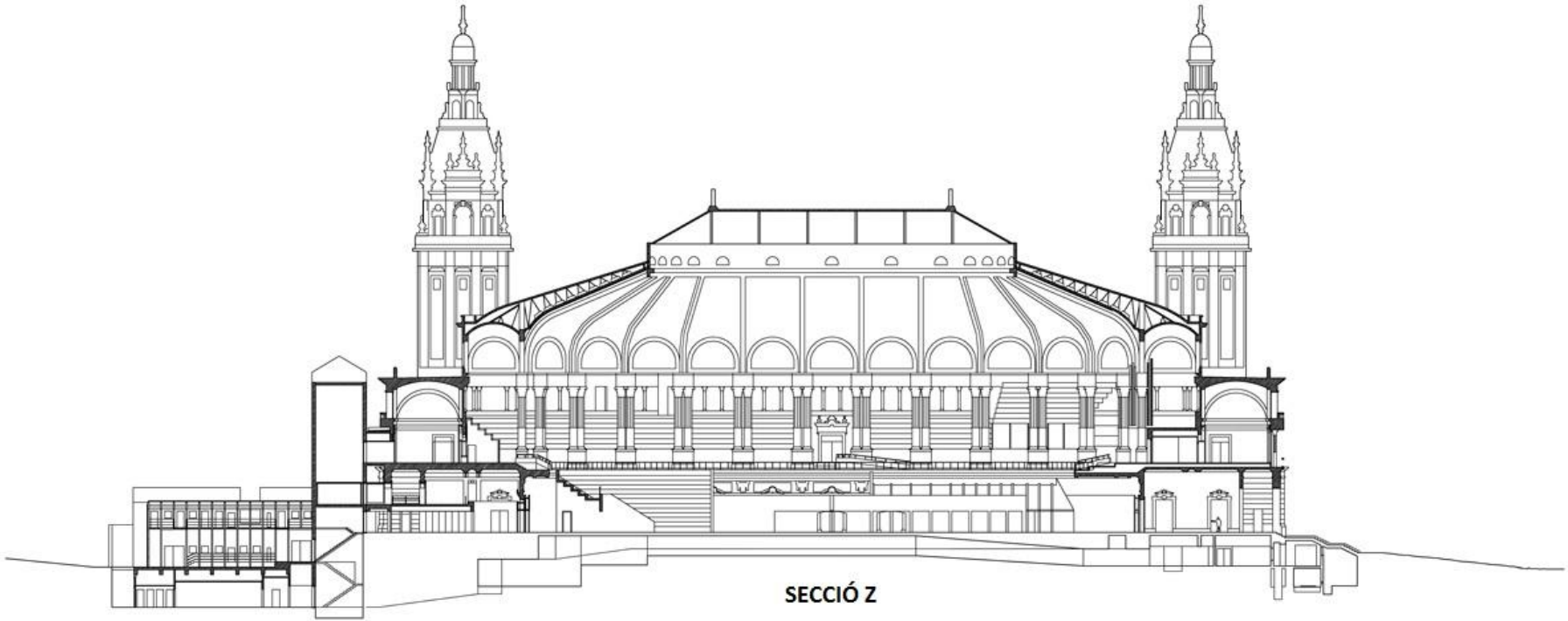
PLANTA SOTACOBERTA



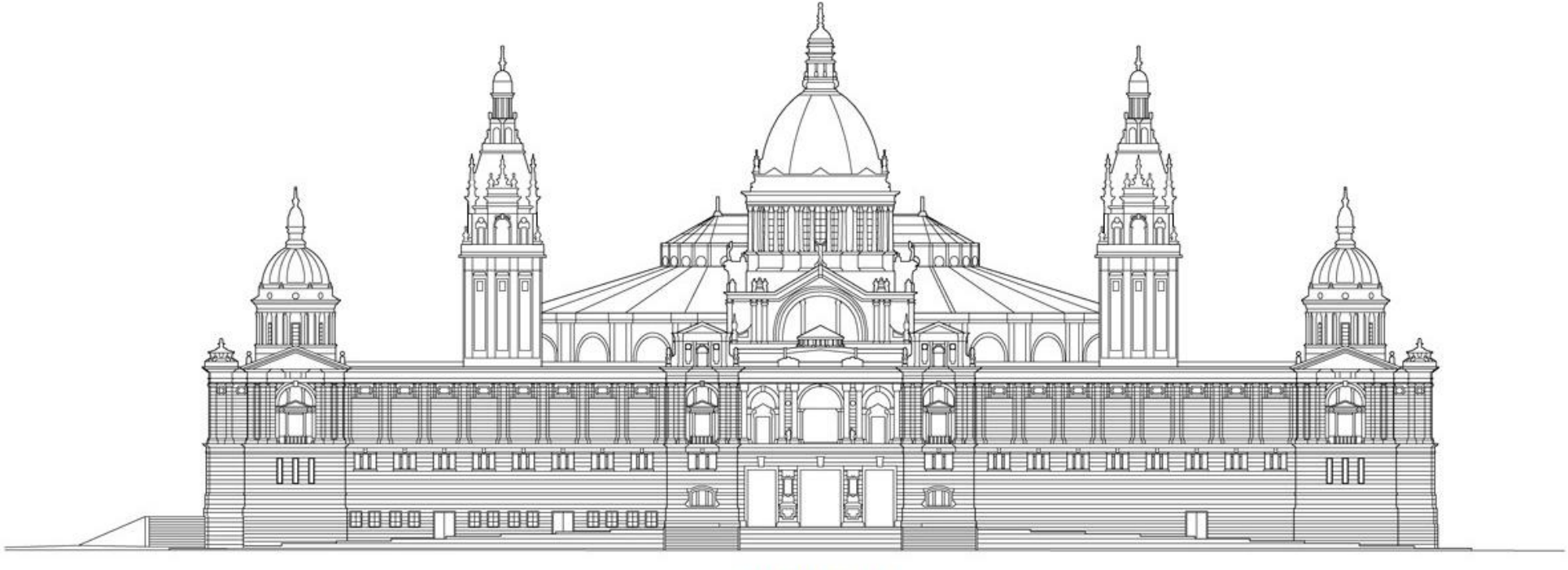
PLANTA COBERTA



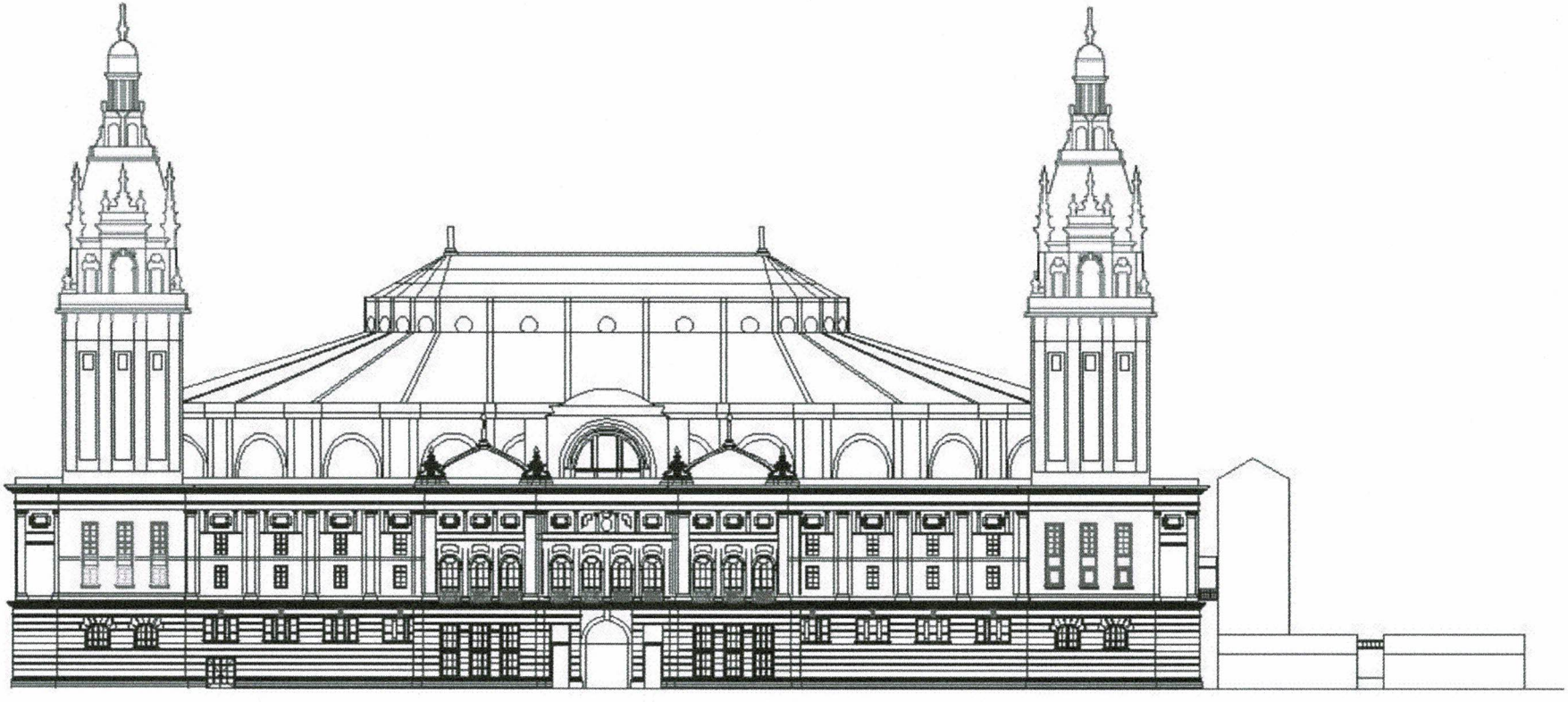
SECCIÓ Y



SECCIÓ Z



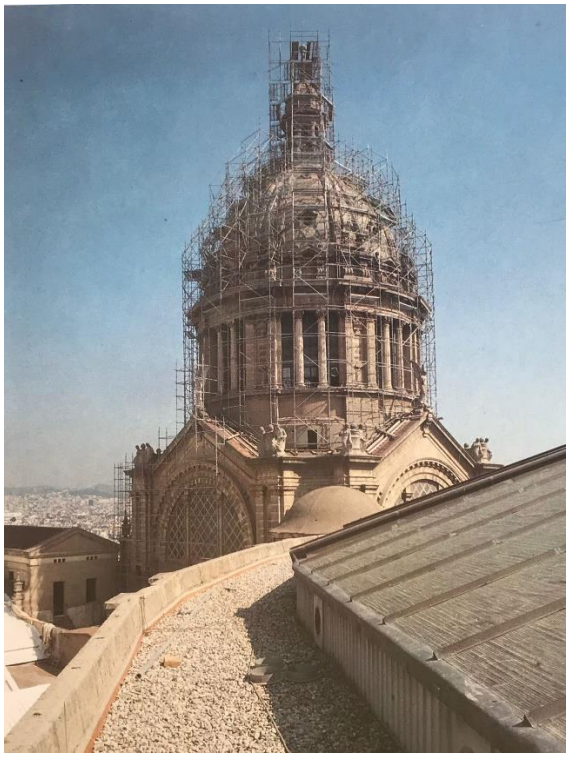
ALÇAD NORD

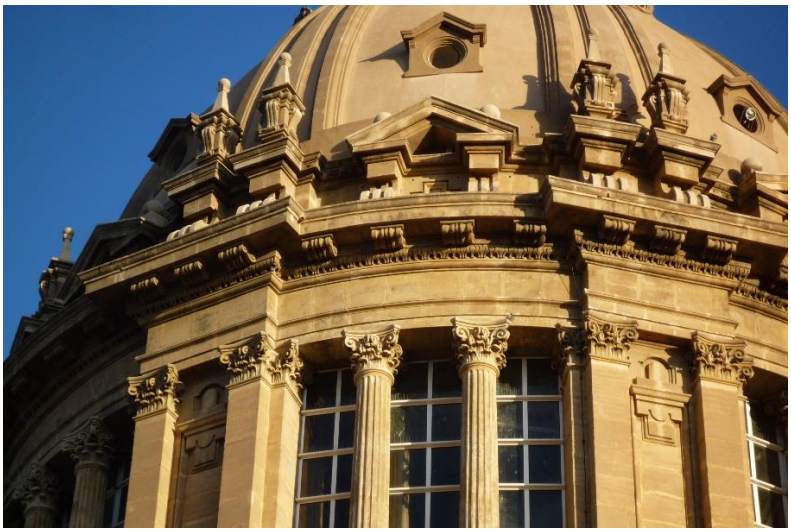


ALÇAT SUD


MNAC



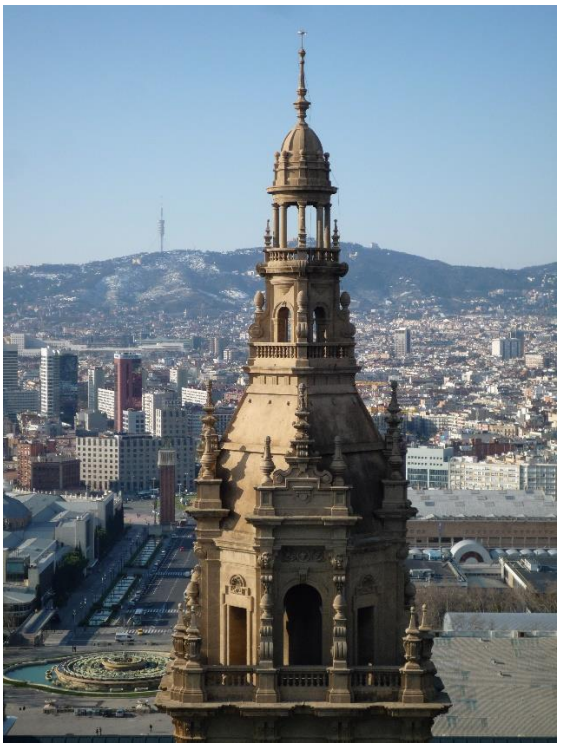


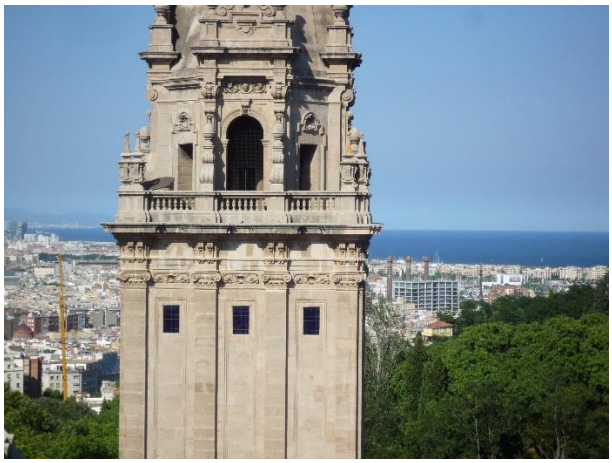



















PERI UP