

## Conservació i condicionament de la vitrina de les sals del Museu Martorell (Museu de Ciències Naturals de Barcelona): 1921-2018

Marc Campeny<sup>1\*</sup>, Marta Pérez-Azcárate<sup>2</sup>, Susana Duque-Valero<sup>1,3</sup>, David Fernández-Lluch<sup>1</sup>, Eulàlia Garcia-Franquesa<sup>1</sup>, Joan R. Aromí<sup>4</sup>, Assumpció Casalod<sup>5</sup> i Andrea Rodríguez-Ferrer<sup>5</sup>

<https://doi.org/10.32800/tmgb.2018.24.0025>

### Resum

La vitrina de les sals de Cardona és un mobiliari dissenyat i construït el 1921 per Francesc Pardillo. Localitzada a l'edifici del Museu Martorell (Museu de Ciències Naturals de Barcelona), exposa i preserva una col·lecció d'exemplars de roques salines procedents de la Muntanya de Sal de Cardona i que van ser donades a finals del segle XIX per la Sra. Casilda de Salabert i Arteaga (Duquesa de Medinaceli) i el Sr. Miguel De Elías Marchal. El conjunt expositiu presenta un valor patrimonial molt significatiu. Degut al pas del temps i a la falta d'actuacions, la vitrina va deixar de conservar en òptimes condicions els exemplars i aquests van començar a alterar-se a l'interactuar amb la humitat ambiental, produint també una degradació generalitzada del mobiliari. Per tal de pal·liar aquesta degradació, s'ha dut a terme una restauració integral tant del mobiliari com dels exemplars, respectant al màxim el disseny original, realitzant les mínimes intervencions sobre les roques i dissenyant un sistema de control ambiental passiu i sostenible per tal de mantenir les condicions òptimes d'humitat relativa. Aquesta actuació ha frenat la degradació del conjunt expositiu i garanteix la seva conservació futura.

Paraules clau: mineralogia, conservació, restauració, sal, Cardona, Catalunya.

### Abstract

CAMPENY, M., PÉREZ-AZCÁRATE, M., DUQUE-VALERO, S., FERNÁNDEZ-LLUCH, D., GARCIA-FRANQUESA, E. AROMÍ, J.R., CASALOD, A. & RODRÍGUEZ-FERRER, A. Conservation and conditioning of the Cardona salts showcase of the Museu Martorell (Museu de Ciències Naturals de Barcelona): 1921-2018. The Cardona salts showcase was built and designed in 1921 by Francesc Pardillo. Located at the Museu Martorell building (Museu de Ciències Naturals de Barcelona) it exposes and preserves a collection of salt rocks from the Cardona Salt Mountain. These specimens were donated at the end of 19<sup>th</sup> century by Ms. Casilda de Salabert i Arteaga (Medinaceli Duchess) and Mr. Miguel De Elías Marchal and represent a collection with a significant heritage and historic value. Due to the trace of time and the lack of conditioning interventions, this showcase did not preserve the samples in optimal conditions. The specimens began an alteration process interacting with high relative humidity, also generating the general degradation of the showcase furniture. In order to stop this degradation, it has been carried out an integral conditioning of this showcase but also of the salt specimens. This process has been executed respecting the original design of the showcase and carrying out the minimum intervention into the rock samples. In addition, a new passive and sustainable system to control environmental conditions has been set up to maintain optimal humidity conditions. This action stopped the degradation of the showcase as well as the specimens and guarantees their preservation over time.

Keywords: mineralogy, conservation, conditioning, salt, Cardona, Catalonia.

### Resumen

CAMPENY, M., PÉREZ-AZCÁRATE, M., DUQUE-VALERO, S., FERNÁNDEZ-LLUCH, D., GARCIA-FRANQUESA, E. AROMÍ, J.R., CASALOD, A. & RODRÍGUEZ-FERRER, A. Conservación y condicionamiento de la vitrina de las sales del Museu Martorell (Museu de Ciències Naturals de Barcelona): 1921-2018. La vitrina de las sales de Cardona es un mobiliario diseñado y construido en 1921 por Francesc Pardillo. Localizada en el edificio del Museu Martorell (Museu de Ciències Naturals de Barcelona), expone y conserva una colección de ejemplares de rocas salinas procedentes de la montaña de sal de Cardona que fueron donadas a finales del siglo XIX por la Sra. Casilda de Salabert i Arteaga (Duquesa de Medinaceli) i el Sr. Miguel de Elías Marchal. El conjunto expositivo presenta un valor patrimonial muy significativo. Debido al paso del tiempo y a la falta de actuaciones, la vitrina dejó de conservar en óptimas condiciones los ejemplares y estos empezaron a alterarse al interactuar con la humedad ambiental, produciendo también una degradación generalizada del mobiliario. Para paliar dicha degradación, se ha llevado a cabo una restauración integral tanto del mobiliario como de los ejemplares, repetando al máximo el diseño original, realizando las mínimas intervenciones sobre las rocas y diseñando un sistema de control ambiental pasivo y sostenible para matener las condiciones óptimas de humedad relativa. Esta actuación ha frenado la degradación del conjunto expositivo y garantiza su conservación futura.

Palabras clave: mineralogía, conservación, restauración, sales, Cardona, Cataluña.

\* corresponding author: [mcampeny@bcn.cat](mailto:mcampeny@bcn.cat)

<sup>1</sup> Departament de Mineralogia, Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Passeig Picasso s/n, 08003 Barcelona

<sup>2</sup> GROU - Laboratori de Conservació Preventiva i Restauració, Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Castell dels Tres Dragons, Parc de la Ciutadella s/n, 08003 Barcelona (Barcelona)

<sup>3</sup> Myrmex, Serveis tècnics a les ciències naturals SL, Ronda General Mitre 227, 08023 Barcelona (Barcelona)

<sup>4</sup> NORDEST Museum and Exhibit Services SL, Carrer de Ballester 67, 08023 Barcelona (Barcelona)

<sup>5</sup> Centre de Restauració de Bens Mobles de Catalunya (CRBMC), Carrer d'Arnau Cadell 30, 08197 Valldoreix (Barcelona)

## INTRODUCCIÓ

### Antecedents històrics

La vitrina de les sals de Cardona, és un conjunt expositiu ubicat a l'ala sud-est del Museu Martorell (Fig. 1). Aquest museu, inaugurat el 25 de setembre de 1882 per l'alcalde Francesc Rius i Tauler, va ser el primer edifici construït a Barcelona amb la finalitat de ser un museu públic, raó per la qual té un caràcter històric significatiu entre els museus de la ciutat (Masriera, 2016).

Inicialment, l'edifici contenia les col·leccions d'història natural, arqueologia i la biblioteca de Francesc Martorell i Peña (1822–1878), qui les havia llegat a la ciutat de Barcelona el 1878. A partir del 1924, l'edifici Martorell fou la seu del Museu de Geologia de Barcelona i va passar a contenir, exclusivament, les col·leccions de mineralogia, petrologia i paleontologia (Masriera, 2016). L'any 2002, aquesta entitat va passar a formar part del consorci del Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB), gestionat per l'Ajuntament de Barcelona i la Generalitat de Catalunya. En l'actualitat, el Museu Martorell encara conté la reserva de les col·leccions de mineralogia, petrologia i paleontologia, així com la biblioteca de geologia de l'MCNB.

La vitrina de les sals de Cardona (Fig. 2) va construir-se l'any 1921 amb l'objectiu d'exposar un conjunt de mostres de roques evaporítiques procedents de la cèlebre Muntanya de Sal de Cardona (el Bages, Barcelona) considerada com un dels millors exemples de diapir salí mundial. Actualment, la Muntanya de Sal de Cardona és un dels elements més representatius del Geoparc de la Catalunya Central, pertanyent a la xarxa mundial de GeoParcs de la UNESCO (Marín i Rubio, 1914; Orti *et al.*, 1984; Pueyo, 1975; Pueyo *et al.*, 1985 i Wagner *et al.*, 1971).

Les mostres de sal van anar ingressant a col·lecció en diferents moments històrics, tot i que els primers espècimens van ser donats al Museu Martorell el 9 de febrer de 1883,

tan sols un any després de la seva inauguració, per Casilda de Salabert i Arteaga, que ostentava els títols de Duquesa de Medinaceli i comtessa de Cardona (Soler-Salcedo, 2008). El 1890, la col·lecció de sals de Cardona s'incrementà notablement amb la donació que va fer l'economista i polític lliberal Miguel De Elías Marchal (Fig. 3), qui va donar alguns exemplars corresponents al mostreig que va realitzar en l'elaboració del seu treball "Memoria Sobre El Criadero de Sal Gema de Cardona" (De Elías Marchal, 1854).

Ambdues donacions amagaven un conflicte per l'explotació minera de la Muntanya de Sal i van ser àmpliament publicades a la premsa barcelonina de l'època. Considerades un acte patriòtic i de prestigi social, il·lustren el paper simbòlic, polític i econòmic de les donacions patrimonials de finals del segle XIX (Aragón, 2016).

Uns anys després, al 1921, el llavors conservador del departament de geologia del Museu Martorell, Francesc Pardillo, va dissenyar un mobiliari concebut expressament per exhibir la col·lecció de sals de Cardona (Fig. 4) que, en aquell moment, s'estava començant a malmetre a causa de les instal·lacions inadequades on s'exhibien (Fig.5) (JCN, 1921).

Al llibre de registre de la col·lecció de mineralogia de l'MCNB, el conjunt dels exemplars salins, als quals posteriorment se'ls va afegir el mobiliari, se li va atorgar el registre número 1 amb data de 9 de febrer de 1883.

### Característiques del mobiliari

El moble, que s'enllestí el mateix any 1921, consisteix en una vitrina de pupitre que sobresurt sobre el peu, elaborada en pi melis, vidre, ferro a l'estructura i metall a frontisses i panys. És de planta rectangular amb plafó als costats curts i dobles als llargs. Aquests són llisos a excepció de una parella de bossells verticals incisos en cada un d'ells. El centre de l'armari serveix de base a una



Fig. 1. Localització del Museu Martorell a la ciutat de Barcelona. Vista actual de la façana principal del Museu Martorell des de l'interior del Parc de la Ciutadella. © M. Campeny - MCNB.

Fig. 1. Location of the Martorell Museum in the city of Barcelona. Current photography of the main facade of the Martorell Museum taken from inside the Parc de la Ciutadella.



Fig. 2. Vistes generals la vitrina de les sals de Cardona abans de la seva restauració. © M. Pérez – MCNB.  
Fig. 2. General view of the Cardona salt showcase before being restored.



Fig. 3. Expedient de l'Ajuntament de Barcelona de l'any 1890 on es detalla l'adquisició dels exemplars de sals procedents de Cardona donats per Miguel De Elias Marchal. © Arxiu Històric - MCNB.  
 Fig. 3. File from Barcelona City Council dated 1890, which details the acquisition of salt specimens from Cardona donated by Miguel De Elias Marchal.

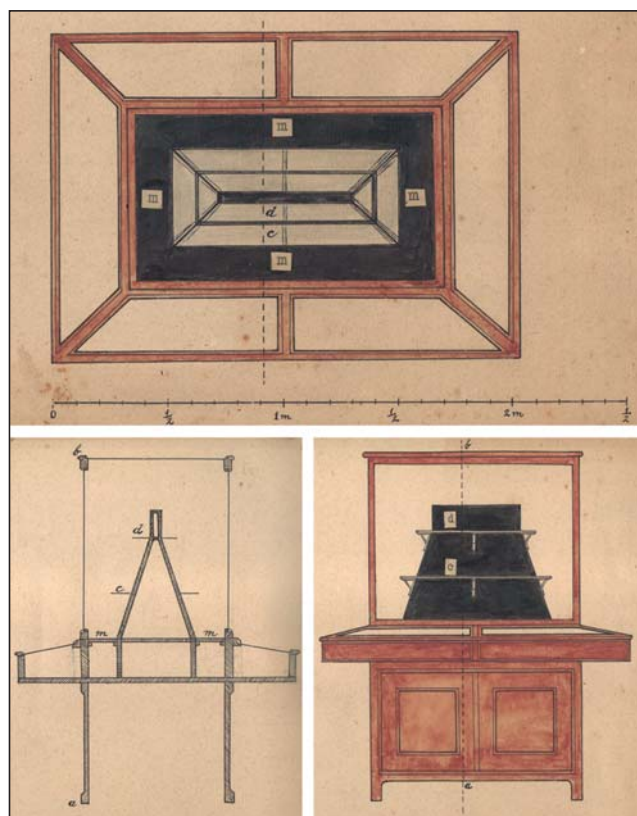


Fig. 4. Plànols originals del disseny de la vitrina realitzats per Francesc Pardillo. © F. Pardillo - MCNB.  
 Fig. 4. Francesc Pardillo's original drawings of the showcase design.



Fig. 5. Imatge del 1913 on es poden observar alguns dels exemplars de sals de Cardona en una instal·lació del Martorell anterior a la de la vitrina actual (requadre blanc). © F. Ballell, Arxiu Fotogràfic de Barcelona.  
 Fig. 5. Image dated in 1913. Framed in white, some Cardona salt samples are shown in an old Martorell's exhibition facility.

vitrina alta a quatre cares, de tal manera que el frontis es repeteix igual en el revers del moble (Fig. 4).

El moble està construït amb el sistema de plafó i bastigi, amb muntants rectes sobre un sòcol que recorre les quatre cares. La cintura amb rebaix inclou els panys que obren les tapes de les vitrines (dobles als costats llargs i simples als curts) a les que s'accedeix aixecant la part inclinada dels taulers, que són en vidre pla.

Aquestes tapes vidriades es fixen per frontisses a la part posterior i plana del tauler, on descansa el cos superior del moble. Aquest està concebut en forma de vitrina o urna en forma de paral·lelepípede i vidriada a quatre cares.

A l'interior, llueix en el centre una torre piramidal que dona suport a prestatges de vidre per les quatre cares. Aquests estan fixats per cantoneres de ferro on es subjecten els suports dels prestatges en forma de tornapunta (Piera i Vila, 2013).

### Problemàtica de conservació

Les roques evaporítiques formades per sals clorurades, principalment, halita, sylvita i carnal·lita, requereixen per a la seva conservació, unes condicions d'humitat relativa (HR) molt estables i restringides. Per sobre del 55% d'HR, aquests minerals interactuen amb la humitat ambiental i es dissolen desencadenant processos de deliquescència que alteren la forma i volum dels exemplars (Fig. 6), (Waller, 1992).

Durant l'any 2003, es detectà una degradació significativa del conjunt expositiu, causada pel pas del temps, la falta d'intervencions, accentuada també, per les pròpies característiques de la sala de mineralogia del Museu Martorell, de gran alçada i no climatitzada, fet que accentua les variacions d'humitat relativa i temperatura, especialment entre estacions. Aquell mateix any es porten a terme algunes reparacions al moble i, de forma paral·lela, s'encarrega una neteja de les roques evaporítiques al Centre d'Interpretació de la Muntanya de Sal de Cardona (Masriera, 2006).

Aquestes intervencions sembla que van ser insuficients i l'any 2009, coincidint amb l'inici del servei de conservació-restauració de l'MCNB, es detecta que l'estat de conservació del mobiliari i els exemplars torna a ser deficient. Tant a la part exterior com interior de la vitrina es podien distingir agregats cristal·lins superficials de sal generats per la dissolució dels exemplars i els posteriors processos de precipitació (Fig. 7). Les mostres de sal també presentaven greus indicis de degradació activa (Fig. 8). En aquell moment ja es va alertar de que les condicions climàtiques d'elevada humitat a les que estaven sotmesos els exemplars eren la causa més probable de la degradació.

L'elevada humitat a l'interior de la vitrina també havia provocat la deformació d'alguns dels seus elements de fusta. Així mateix, la combinació d'humitat elevada i ambient salí, havien donat lloc a la corrosió més o menys severa dels elements metàl·lics del moble.



Fig. 6. Imatges de detall d'alguns dels exemplars de roques evaporítiques formades per clorurs (halita, sylvita i carnal·lita) exposats a la vitrina de les sals de Cardona. © M. Pérez – MCNB.

Fig. 6. Detailed images of some of the evaporitic rocks formed by chlorides (halite, sylvite and carnalite) exhibited in Cardona's salt showcase.



Fig. 7. a: cristal·litzacions concèntriques de sal desenvolupada sobre l'interior dels vidres de la vitrina; b: detall d'agregats de sal cristal·litzant a la superfície exterior de la vitrina. © M. Pérez – MCNB.  
Fig. 7. a: concentric salt crystals emerged on the inner surface of the showcase glass; b: detail of salt aggregates crystallizing on the outside surface of the showcase glass.

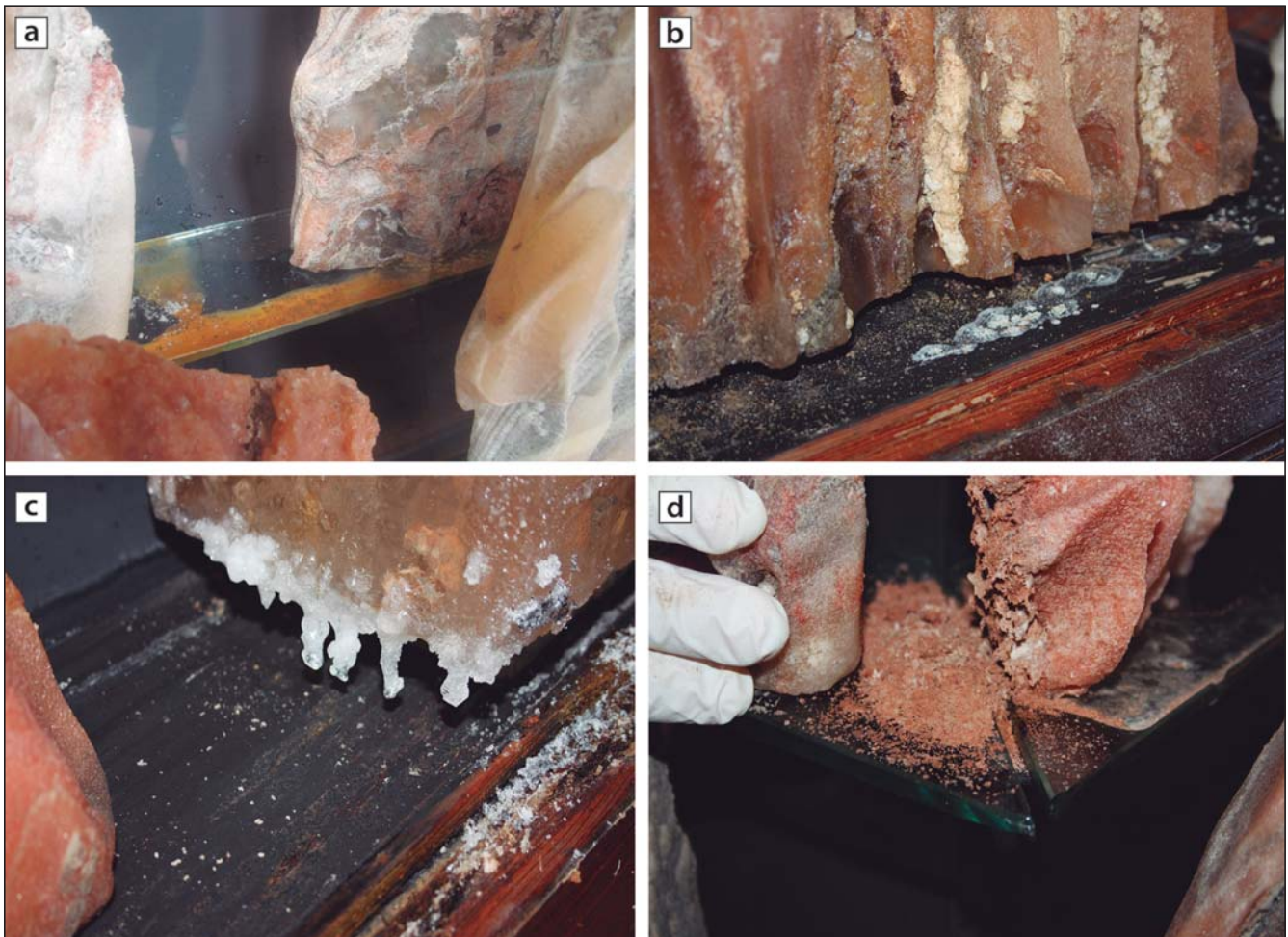


Fig. 8. a: pàtines d'òxids i salmorra sobre els prestatges de vidre produïdes per la dissolució parcial d'un exemplar de sal; b: cristal·litzacions concèntriques de sal generades per la dissolució dels exemplars i posterior precipitació; c: formacions estalactítiques generades per dissolució d'un exemplar de sal a l'interior de la vitrina; d: alteració per arenització produïda per les condicions incorrectes d'humitat relativa a l'interior del mobiliari. © M. Pérez – MCNB.  
Fig. 8. a: oxide and brine layers on the glass shelves caused by the partial dissolution of a salt specimen; b: concentric salt crystals formed by the dissolution of the specimens and subsequent precipitation; c: stalactite formations caused by dissolution of a specimen of salt inside the showcase; d: sanding deterioration caused by incorrect relative humidity inside the display case.

## METODOLOGIA I PROPOSTA D'ACTUACIÓ

El mobiliari històric construït el 1921 unit als exemplars de sals que conté, conformen un conjunt registrat conjuntament i amb un elevat valor patrimonial. Així doncs, qualsevol actuació de millora o remodelació del mobiliari o de condicionament dels exemplars hauria de significar la preservació de tots els elements (moble i exemplars) com a part d'aquest conjunt únic i indivisible.

A partir d'aquesta premissa, es plantegen una sèrie d'actuacions sobre el mobiliari amb la finalitat de pal·liar les condicions deficientes d'aïllament de les mostres i assegurar la conservació del conjunt patrimonial, que es poden resumir en els següents punts:

- Recopilació i estudi de documentació històrica sobre el moble i anàlisi de les intervencions realitzades amb anterioritat.
- Restauració de la fusta i estructura del mobiliari.
  - Substitució del suport de les peces de sal per un nou suport fabricat amb materials estables.
  - Substitució de la base interior de la vitrina (contra-xapat) per un material inert.
  - Creació d'un coixí de pressió a la càmera interior de la vitrina per absorbir canvis de pressió deguts a fluctuacions de la temperatura.
  - Retirada i neteja dels vidres.
- Restauració i millores en la fusta de la cabina del mobiliari.

- Millorar el sistema de tancament de la part superior de la cabina.
- Practicar unes portes d'accés a la part inferior de la vitrina.
- Ajustament de les portes laterals i millora del tancament.
- Neteja del vernís i envernissat amb goma laca.

## RESTAURACIÓ DEL CONJUNT EXPOSITIU

### Estudi ambiental

Un pas previ a la restauració va consistir en l'estudi de les condicions ambientals de la vitrina. Per això, s'hi va col·locar dins un aparell enregistrator o *data logger* –model Testo 175-H2; resolució: 0,1% RH, 0,1°C; precisió:  $\pm 3\%$  HR,  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ – amb el que es van recollir les dades d'humitat relativa i temperatura durant un cicle meteorològic anual. El resultat de l'anàlisi d'aquestes dades va revelar que la humitat a l'interior de la vitrina era molt elevada durant tot el període analitzat, superant el 70% de mitjana (Pérez-Azcárate, 2017).

Considerant que el límit crític per a l'alteració de les sals és, com hem dit més amunt, del 55%, els resultats de l'estudi ambiental van confirmar la hipòtesi inicial de que les condicions de la vitrina eren inadequades per a la conservació dels exemplars.



Fig. 9. Procés de restauració del cos central de la vitrina, un cop desmuntada. © A. Rodríguez-Ferrer.  
Fig. 9. Conservation process of the central part of the showcase, once disassembled.

## Restauració del moble

Els treballs de restauració de la vitrina es van portar a terme *in situ* i van implicar el seu desmuntatge complet (Fig. 9).

La intervenció més destacable ha estat la substitució de les parts deteriorades per l'aigua i les sals per peces noves de fusta de cedre encaixades amb galzes (Fig. 10). Així mateix, el terra del cos central s'ha canviat per llistons de cedre per mantenir l'estructura del conjunt (Fig. 11).

D'altra banda, les frontisses metàl·liques i els suports de ferro s'han tractat química i mecànicament. Els cargols, en canvi, s'han substituït per peces noves d'acer inoxidable.

L'acabat final del moble s'ha fet envernissant manualment amb goma laca, prèviament s'ha netejat la capa de pintura imitació fusta de roure que cobria totes les superfícies exteriors.

## Condicionament del moble

L'estudi ambiental va concloure que la vitrina, tal i com havia arribat als nostres dies, no complia la seva funció original i principal: la conservació de les mostres evaporítiques de Cardona. Era doncs precís readaptar-la a aquest ús, intentant però respectar al màxim el disseny i els elements originals del moble, ja que aquest es considera part indivisible del conjunt patrimonial.

Una altra premissa fou que el mètode de control ambiental que s'ideés per a la vitrina fos passiu, és a dir, que no inclogués cap aparell de climatització. D'aquesta manera s'evita la despesa energètica, maximitzant la sostenibilitat del sistema i minimitzant costos i operacions de manteniment (Makeawa, 2007).

Per últim es va treballar amb l'objectiu de que la vitrina fos accessible, és a dir, que les mostres es poguessin extreure amb seguretat i de manera autònoma quan fos necessària la seva consulta, revisió, etc. (Fig. 11).

En primer lloc, per adequar les condicions d'humitat a l'interior de la vitrina, es va substituir la base original, completament malmesa per l'aigua, per un calaix d'alumini ple de material absorbent (gel de sílice). Aquest calaix es comunica amb la vitrina a través d'uns orificis efectuats a la base de la piràmide que fa de suport de les roques. A la vegada, un coixí d'alumini ple d'argó regula la pressió a l'interior de la vitrina. El coixí es va poder instal·lar al pedestal del moble, on es va practicar una porta que permet la seva revisió i manteniment (Fig. 11). Finalment, les dues portes de la vitrina, abans adherides al cos del moble, són ara practicables, facilitant així l'accés a les mostres.

A la figura 12 es mostra un esquema amb el disseny final de la vitrina que incorpora l'actual funcionament de control passiu de la humitat relativa.



Fig. 10. Substitució de fustes deteriorades durant la restauració del moble. © A. Casalod.

Fig. 10. Replacement of deteriorated wood elements during the showcase conservation works.



## Restauració de les roques

Cada una de les roques ha estat restaurada individualment seguint els criteris establerts pels protocols del museu, que són els que s'apliquen habitualment a qualsevol intervenció de conservació-restauració:

- Mínima intervenció.
- Documentació i justificació dels tractaments.
- Reversibilitat dels tractaments.
- Integritat de l'original.
- Qualitat i compatibilitat dels materials que s'afegeixen

En quant a l'estat de conservació general de les roques, un examen visual va mostrar indicis actius de degradació causada pels alts nivells d'humitat, així com

brutícia adherida i pols. Els tractaments aplicats han estat bàsicament mecànics, dirigits a retirar les capes de brutícia i els afegits causats per les successives precipitacions (Fig. 13).

Les roques es van col·locar a la vitrina en la mateixa posició i orientació en les que es trobaven en el moment d'iniciar el procés de restauració (Fig. 14). Entre les roques i la base de suport, ja sigui el calaix d'alumini o el prestatge de vidre, s'ha interposat una làmina de silicona neutra tallada a mida per a cada exemplar.

Finalment, un cop col·locats els exemplars, es va substituir l'atmosfera interna de la vitrina per argó, amb l'objectiu de millorar les condicions d'humitat relativa a l'interior del mobiliari (Fig. 15).



Fig. 11. Procés de muntatge del sistema de control ambiental de la vitrina un cop finalitzada la restauració del mobiliari; a: vista detallada de l'interior de la vitrina; b: vitrina preparada per rebre el compartiment d'alumini que contindrà la gel de sílice; c: procés d'encaixat de la piràmide expositora sobre el calaix d'alumini en el qual ja estan instal·lats els sacs que contenen la gel de sílice; d: part inferior de la vitrina on s'observa el coixí que conté argó i actua com regulador de la pressió interna del moble per millorar el seu aïllament. © D. Fernández – MCNB.

Fig. 11. Assembly process of the environmental control system of the showcase after conservation works; a: detailed view of the interior of the showcase; b: the display case prepared to receive the aluminum compartment that will contain the silica gel; c: process of fitting the display pyramid piece on the aluminum drawer where the bags that contain the silica gel are already installed; d: bottom of the showcase where the cushion containing argon is placed, working as a regulator of the internal pressure of the furniture to improve insulation.

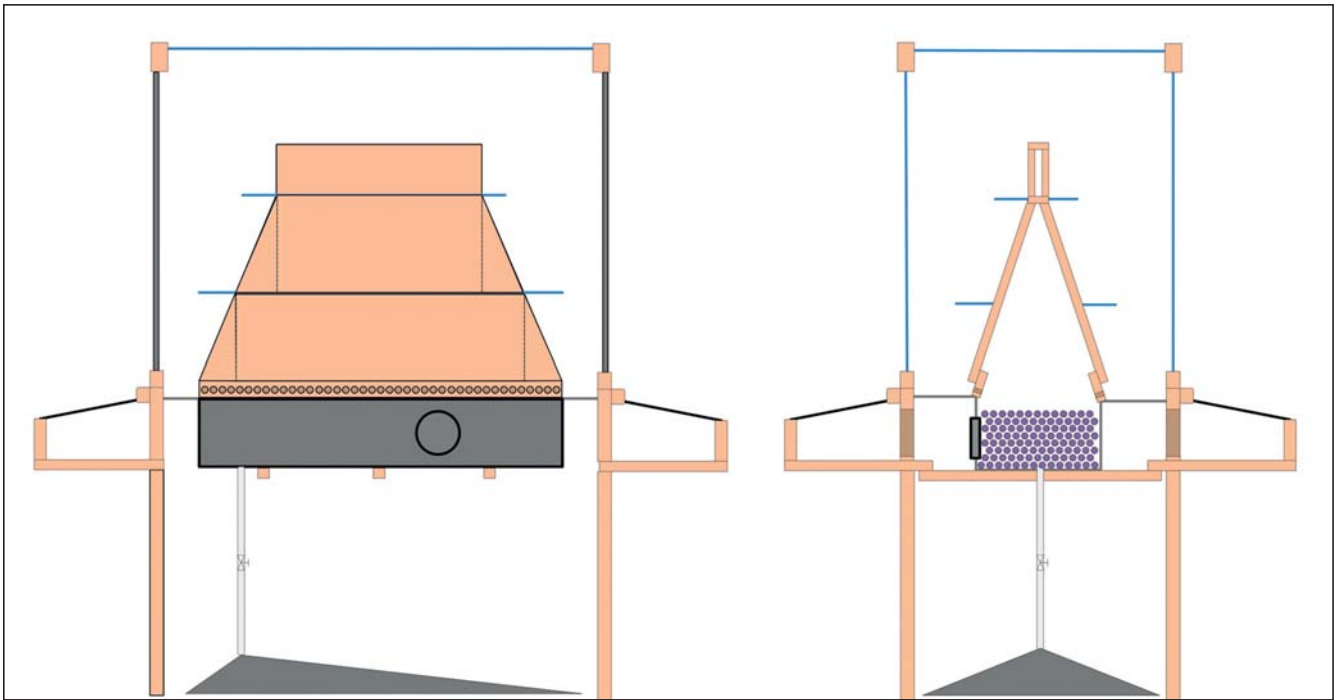


Fig. 12. Plànol del moble (alçat i secció) després de restauració del mobiliari. © D. Fernández – MCNB.  
Fig. 12. Map of the showcase –elevation and section– after conservation and conditioning works.



Fig. 13. a: comparativa de l'aspecte original d'un exemplar de sylvita (a1) i una vegada finalitzat el procés de restauració (a2); b: comparativa de l'aspecte original d'un exemplar d'halita (b1) i una vegada finalitzat el procés de restauració (b2). © M. Pérez – MCNB.  
Fig. 13. a: sylvite specimen before (a1) and after (a2) conservation treatments; b: halite specimen before (b1) and after (b2) conservation treatments.



Fig. 14. Col·locació final dels exemplars de sal a l'interior de la vitrina un cop finalitzat el procés general de restauració. © D. Fernández – MCNB.  
 Fig. 14. Final installation of salt specimens inside the showcase after completing general conservation and conditioning process.



Fig. 15. Aspecte final de la vitrina expositiva a la que se li està injectant argó (bombona de color verd a la part esquerra) per millorar les condicions interiors d'humitat relativa. © M. Campeny – MCNB.  
 Fig. 15. Injecting argon -green-colored cylinder on the left side- into the finished showcase in order to improve internal relative humidity.

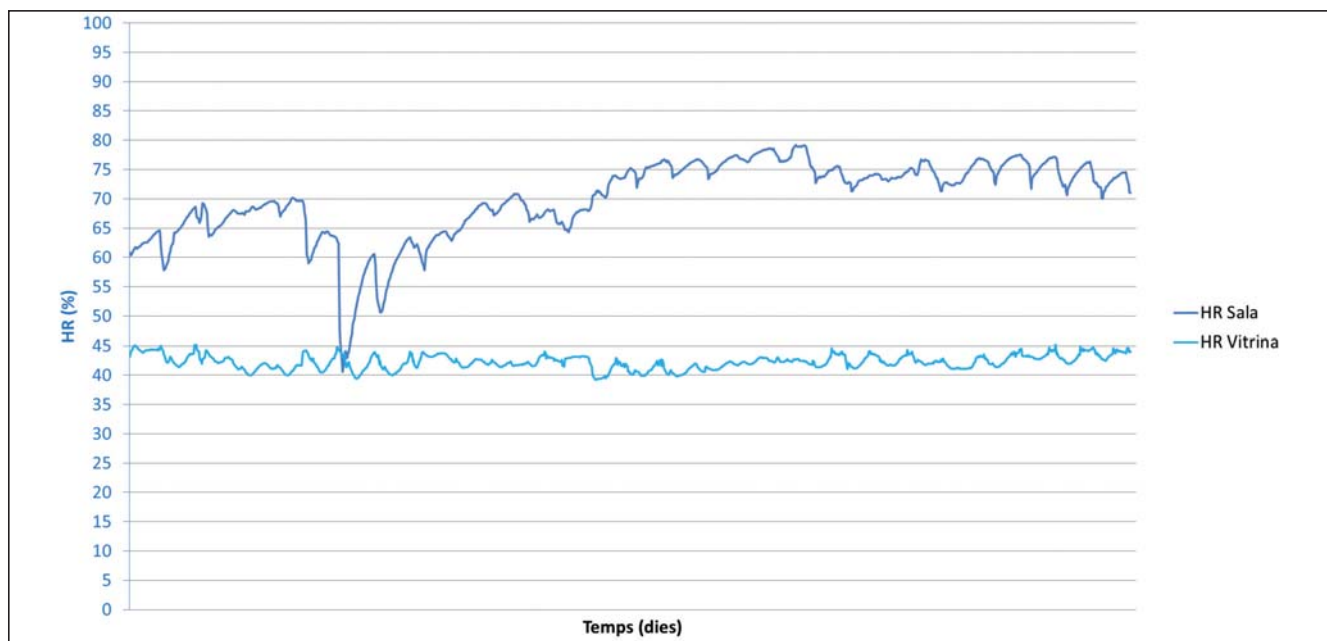


Fig. 16. Comparativa de l'HR de l'interior de la vitrina amb la de la sala on s'ubica el mobiliari. © M. Pérez – MCNB.

Fig. 16. A chart comparing relative humidity inside the showcase with relative humidity of the exhibition room where it is located.

## AVALUACIÓ INICIAL DE LA RESTAURACIÓ

Pel seguiment de les condicions ambientals de l'interior de la vitrina, s'ha instal·lat un *data logger* Testo 176 H1 (resolució: 0,1% RH, 0,1 °C; precisió:  $\pm 2\%$  HR,  $\pm 0,2$  °C) que s'insereix directament al calaix d'alumini.

Els resultats actuals mostren una estabilitat excel·lent. Durant els mesos de setembre i octubre del 2018, l'HR màxima enregistrada ha estat del 45,2%, mentre que a la sala s'ha arribat al 79,2%. La mitjana a l'interior de la vitrina es troba entorn del 42,2% en front del 70% de la sala (Fig. 16).

Les recomanacions generals per al manteniment del moble són:

- Evitar la neteja en humit (amb aigua o amb qualsevol altre producte aquós). Aquesta recomanació comprèn la totalitat dels seus elements, incloent-hi els vidres.
- Evitar obrir la vitrina si no és absolutament indispensable.
- Evitar la instal·lació de llums o qualsevol altre dispositiu elèctric adossat al moble (il·luminació, endolls, monitors...).

## CONCLUSIONS

La vitrina de les sals de Cardona, dissenyada i construïda el 1921, és un conjunt expositiu localitzat al Museu Martorell (MCNB) d'un valor històric i patrimonial molt significatiu.

El conjunt expositiu patia un gran deteriorament provocat pel pas del temps, la falta d'intervencions i les característiques de la sala expositiva on es troba, que es veia agreujat per les característiques fisicoquímiques dels exemplars de sals i que feia perillar la integritat i conservació tant del moble com dels espècimens que conté.

Per tal de pal·liar aquesta situació, s'ha realitzat una remodelació del mobiliari i una restauració i condicionament dels exemplars amb l'objectiu de preservar aquest conjunt patrimonial únic i indivisible.

El projecte de restauració del conjunt expositiu s'ha portat a terme preservant la major quantitat possible d'elements originals del mobiliari (fusta i metall), respectant al màxim les característiques dels exemplars i instal·lant un mètode passiu de control de les condicions ambientals de la vitrina, que no ha implicat la instal·lació de cap maquinària o dispositiu electrònic.

Un cop finalitzat el procés de restauració, s'ha observat que les mesures portades a terme han permès aturar el deteriorament de les roques i el mobiliari i garanteixen la conservació del conjunt expositiu amb la realització d'un mínim manteniment continuat.

## AGRAÏMENTS

El projecte de restauració de la vitrina de les sals de Cardona ha estat realitzat gràcies al finançament de (1) Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya a través de les "Subvencions per a la conservació i restauració de béns mobles i elements històrics i artístics del patrimoni immoble" gestionades per l'Oficina de Suport a la Iniciativa Cultural (OSIC), (2) l'Associació d'Amics del Museu de Ciències Naturals de Barcelona i (3) el Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

Els autors volen agrair al Centre de Restauració de Bens Mobles de Catalunya (CRBMC) i, en especial a en Josep Paret, el suport i assessorament durant el procés de restauració del mobiliari.

A José Pardo Tomás pels seus suggeriments sobre la recerca documental i al Centre de Documentació de l'MCNB per la seva amable i indispensable col·laboració durant aquest procés.

Finalment, agrair al departament de Paleontologia de l'MCNB la cessió de l'ús de la vitrina provisional, al departament de manteniment de l'MCNB les tasques realitzades per a la seva reforma, així com al personal de SIFU el control i manteniment de l'aparell deshumidificador instal·lat al seu interior.

**BIBLIOGRAFIA**

- Aragón, F. & Pardo-Tomás, J. 2016. Reconstructing the Martorell: Donors and spaces in the quest for hegemony within the natural history museum. In Hochadel O. & Nieto-Galan (eds.), *Barcelona: An Urban History of Science and Modernity, 1988-1929*. Routledge, London: 46-68.
- De Elías Marchal, M. 1854. Memoria Sobre El Criadero de Sal Gema de Cardona. Ed. Ramírez, Barcelona, 24 p.
- Junta de Ciències Naturals (JCN) 1921. Memòria anual 1920-21, Altés, Barcelona, 72 p.
- Maekawa, S. 2007. Investigations of Climate Control Alternatives for Cultural Institutions in Hot and Humid Climates. In The Getty Conservation Institute (eds.), *Experts Roundtable on Sustainable Climate Management Strategies, Contributions*. GCI, Tenerife: 1-27.
- Marín, A. & Rubio, C. 1914. Sales potásicas de Cataluña. *Bol. Inst. Geol. Min. España*. 34: 3173-230.
- Masriera, A. 2006. El Museu Martorell, 125 anys de Ciències Naturals (1878 – 2003). Monografies del Museu de Ciències Naturals. Volume 3. CSIC - Ajuntament de Barcelona, Barcelona, 230 p.
- Orti, F. Rosell, L. & Pueyo, J.J. 1984. Cuenca evaporítica (potásica) surpirenaica del Eoceno superior. Aportaciones para una interpretación deposicional. *Publ. de Geología* 20, Univ. Autónoma de Barcelona 209-231.
- Pérez-Azcárate, M. 2017. Anàlisi de les condicions ambientals de Museu Martorell. Període: 2016. Document intern MCNB.
- Piera, M. & Vilà, M. 2013. Estudi de les vitrines i mobles del MCNB. Document intern MCNB.
- Pueyo, J.J. 1975. Estudio petrológico y geoquímico de los yacimientos potásicos de Cardona, Suria, Sallent (Barcelona, España) Tèsi doct. Inèdita, Univ. Barcelona
- Pueyo, J.J., Rosell, L. & Orti i F. 1985. La halite du bassin potassique sud-pyrénéen (Eocène supérieur, Espagne). *Bulletin de la Société Géologique de France. Série 8*. 1(6): 863-872.
- Soler-Salcedo, J.M. *Nobleza española. Grandez inmemorial* 1520. Vision Libros, Madrid: 520 p. ISBN: 978-84-9886-179-2.
- Wagner, G. Maunthe, F. & Mensik, H. 1971. Der Salzstock von Cardona in Nordostspanien. *Geol. Rundschau*, 60: 970-996.
- Waller, R. 1992. Temperature and Humidity Sensitive Mineralogical and Petrological Specimens. In Howie, F. M. P. (ed.), *The care and Conservation of Geological Material: Minerals, Rocks, Meteorites and Lunar Finds*. Butterworth-Heinemann, Oxford: 25-50.