

## LA RESTAURACIÓ D'APARELLS CIENTÍFICS. L'EXPERIÈNCIA DEL TALLER DE RESTAURACIÓ DE L'ESCOLA D'ART DE TORTOSA

**Carme Clemente i Martínez**

Taller de restauració de l'Escola d'Art i Disseny de la Diputació de Tarragona a Tortosa

Paraules clau: *conservació, restauració, criteris, instrumental científic*

Restoration of scientific instruments. The experience of the Tortosa school of art restoration workshop

*Summary: Into the teaching framework of the Tortosa School of Art we must point up the intervention on three historical and scientific objects coming from the Ebre Observatory: a planetarium and two scale models, a steam machine to operate a water pump and a seismograph that is a copy of Mainka model of the Observatory. The work problems have been the study and selection of the proceeding criteria and the application of restoring and conservation treatments, because the objects are composed of several matters and they have a specific function. So, the main aims of the intervention to sum up are: to respect the integrity of the pieces of work, to stop the damage of matters and to ensure their stability and to recuperate the formal and functional aspects of the instruments in order to maintain the comprehensiveness of the original technical projects.*

Key words: *conservation, restoration, criterion, scientific instruments*

Els béns culturals científics relatius a la història de la ciència i de la tècnica, amb un repertori molt important al nostre país, es troben quasi sempre en un estat d'abandonament. Sovint han rebut una atenció bastant inferior respecte la resta de béns culturals: artístics, arqueològics, arquitectònics, etc. Són evidents els retards i mancances a l'estat pel que fa al desenvolupament de competències i programes per intervenir apropiadament i amb eficàcia en la conservació i restauració dels exemplars instrumentals de la nostra cultura científica, així com pel que fa al seu inventari.

Aquesta situació marginal que pateixen els objectes científics d'interès històric afecta el treball pràctic de la conservació i restauració a casa nostra, ja que tenim una manca de referències, d'experiències i reflexions a l'entorn del tema, la qual cosa ens obliga a cercar les propostes i treballs realitzats per institucions d'altres països més capdavanters, com per exemple Itàlia.

A continuació mostrem tres exemples d'intervenció d'aparells científics realitzats al

taller de restauració de l'Escola d'Art de Tortosa, on l'alumnat ha analitzat i experimentat uns tractaments de conservació i restauració molt particulars basats en els criteris que exposem, per tal de recuperar el valor cultural d'un sector del patrimoni poc conegut i desvalorat que forma part de la història de la ciència.

### Criteris d'intervenció

1) *Treball multidisciplinar.* És necessari analitzar l'objecte per tal d'evitar la limitació en el camp de la intervenció. S'ha de cercar la informació detallada a les fonts bibliogràfiques específiques i especialitzades, per tal d'estudiar la particularitat constructiva dels aparells i la seva rellevància i funcionalitat científica. Sense aquest estudi i col·laboració preliminars, hi ha el risc de produir danys o alteracions irreversibles a la fase de desmuntatge, i de no aplicar adequadament els tractaments.

2) *Respecte per la integritat de l'obra.* Els béns culturals científics, sovint emprats en la recerca i didàctica científica en diverses i específiques activitats professionals, requereixen un tipus d'intervenció íntegra, tant en els aspectes formals, materials, estructurals i funcionals. Concretament, el funcionament és una part constitutiva d'aquests instruments, diferència clau de la resta de béns, i per tant adquireix una important rellevància, sobretot des del punt de vista de la història de la ciència.

3) *Aplicació dels tractaments de conservació i restauració.* L'article 2 de la «Carta de 1987 de la Conservació i Restauració dels Objectes d'Art i Cultura», un dels documents creats a Itàlia de major vigència i repercussió internacional, defineix el significat dels dos termes:

Conservació: conjunt d'actuacions de prevenció i salvaguarda dirigides a assegurar una durada, que pretén ser il·limitada, per a la configuració material de l'objecte considerat.

Restauració: qualsevol intervenció que, respectant els principis de la conservació i sobre la base de tot tipus d'indagacions cognoscitives prèvies, es dirigeixi a restituir l'objecte en els límits de les possibilitats existents (fins i tot el seu ús, si és necessari).

4) *Reversibilitat del procés de conservació i restauració:* tots els materials utilitzats en els tractaments han de ser reversibles de forma immediata i al cap del temps sense perjudicar l'obra.

5) *Estabilitat dels materials:* és important no crear reaccions adverses que alterin l'essència de l'obra, de manera que els materials aplicats han d'estar experimentats i han d'ésser compatibles amb els elements originals.

6) *Justificació de la reconstrucció.* La recuperació de la funcionalitat de l'objecte sovint implica la reconstrucció d'elements perduts. Aquest fet, que és problemàtic, implica un treball de recerca de documentació i una reflexió en profunditat sobre la seva viabilitat en termes de conservació i restauració. Els materials emprats en la reconstrucció han de ser homogenis respecte a l'original per dos motius:

Conservació: La diferència de matèries pot potenciar el desequilibri físic entre l'afegit i la resta de materials originals. Precisament un dels principals problemes de conservació dels objectes científics és la diversitat dels materials constituents, si aquests s'incrementen, el problema s'agreuja.

Unitat de l'obra: Els aparells científics, a banda del seu interès per a la recerca didàctica i estudi de la història de la ciència i de la tècnica, són també un testimoni de la mes-

tria i enginy constructiu de tipus artesanal de l'autor, i cal mantenir l'harmonia i unitat del conjunt.

7) *Elaboració d'un informe tècnic*: s'ha de descriure acuradament en una fitxa de restauració tot el procés d'intervenció de l'obra, complementat amb una documentació gràfica, per tal d'exposar els treballs realitzats i servir de punt de referència d'altres intervencions.

### Peça 1 - Maqueta d'una màquina de vapor per accionar una bomba d'aigua

*Estat inicial*: L'objecte consta de diferents parts constituïdes per diverses matèries majoritàriament de llaütó amb una capa d'oxidació –tenorita– produïda per l'acció del temps.

*Base*: formada per tres peces de fusta emmetxades, una mica deformades i amb forats d'insectes xilòfegs. La fusta central és xapada amb alguns abombollats i pèrdues, porta encastats un disc de pissarra, aïllant de la placa calefactora, i dos cilindres foradats de porcellana, un per l'entrada de la bomba i l'altre pel desguàs.

*Generador de vapor*: format per un calderó de ferro amb una important capa d'òxid de ferro –goetita– i a l'interior hidròxid fèrric amb exfoliacions. Porta una tapa mòbil amb torniquet i dos tubs de coure connectats a un manòmetre i una clau.

*Cos de pistons*: format per dos pistons, un de principal i un distribuïdor de vapor, cadascun amb una biela connectada a dues excèntriques a l'eix del volant.

*Volant d'inèrcia*: és de llaütó i acer amb politja de fusta esquerdada.

*Torre de la bomba*: formada per quatre suports amb un travesser superior on hi ha el mecanisme reductor, la politja de transmissió de fusta amb un cordill i una excèntrica, una biela i un dipòsit cilíndric de zinc amb una capa grisa d'hidrozinca –carbonat bàsic de zinc– damunt d'una fusta rodona de contraplacat.

*Bomba d'aigua*: consta d'un cos de bomba i un pistó de cuir, un mecanisme de vàlvula hermètic i un tub que s'eleva amb una corba final.

*Sistema elèctric de calefacció*: circuit format per dos cables flexibles amb aïllament de goma i cotó que alimenten una placa calefactora de ceràmica, dues resistències planes que envolten el calderó i un interruptor de baquelita.

### *Procés de conservació i restauració*

1) Intervenció del suport de fusta:

- a) Desinfecció preventiva amb injecció de pentaclorofenat sòdic 10 % aigua
- b) Adreçament de les taules humitejant la superfície i aplicant pressió
- c) Fixació del xapat de fusta amb injecció de resina vinílica: acetat de polivinil
- d) Neteja de la superfície amb diversos dissolvents: essència de trementina; etanol (1 vol.), essència de trementina (1 vol.); hidròxid amònic 20%.
- e) Reintegració dels forats produïts pels xilòfegs amb pasta de fusta colorada.
- f) Doble protecció de la fusta. Primer resina acrílica amb desinfectant: paraloid B72 5%, xilamon 5%, tricloroetilè 90%. Després parafina diluïda amb essència de trementina.

- 2) Intervenció dels suports metàl·lics:
  - a) Neteja dels diferents metalls: ferro, llautó, coure i zinc amb mitjans mecànics: bisturi, raspall de mà de fil d'acer, torn de dentista amb raspalls de diverses formes de fil d'acer, llapis de fibra de vidre, pols de tosca; i mitjans químic –menys el ferro i el zinc–: solució calenta de bicarbonat sòdic; solució d'àcid sulfúric al 5%; líquid de poliment
  - b) Protecció dels metalls amb resina acrílica: paraloid B72 5% tricloroetilè. A l'interior del calderó un estabilitzador del ferro: solució d'àcid tànic 5 % aigua.
- 3) Intervenció d'altres materials mitjançant neteges en sec i mitjans aquosos.

## Peça 2 - Planetari

*Estat inicial:* l'objecte es pot dividir en dues parts:

*Peu:* és un element que no pertany a la peça original. El suport és de fusta treballada en torn, tenyida en una tonalitat negra i envernissada. La fusta presenta activitat per insectes xilòfegs –*Anobium punctatum*– amb nombrosos forats repartits per tota la superfície. L'interior del peu es troba omplert de guix.

*Conjunt de planetes del sistema solar:* l'aparell consta de tres anells de llautó entrecreuats, formant una esfera imaginària, que marquen els graus, solsticis, equinoccis i les constel·lacions zodiacals. Al centre de l'esfera hi ha un eix del qual parteix tot un mecanisme mòbil que permet situar els planetes a l'espai mitjançant unes tires de llautó planes més o menys llargues, segons la distància requerida, corbades a l'extrem i acabades en forma rodona, menys la Terra, que té un mecanisme independent incomplet del qual es desconeix la seva forma original. Cada planeta s'identifica per mitjà del seu nom, dibuix i característiques o llegendes escrits en tinta damunt de dos papers adherits a ambdues cares de l'extrem de la tira. A la part superior de l'eix hi ha una petita esfera fixa que simbolitza el sol.

El material bàsic és el llautó, que presenta una capa general d'oxidació –tenorita– causada pel agents ambientals i l'acció del temps. El paper es troba alterat per la llum, s'aprecia un to groguenc a tota la superfície i algunes pèrdues de material.

### *Procés de conservació i restauració:*

- 1) Intervenció del suport de fusta:
  - a) Desinfecció de la fusta amb injecció de pentaclorofenat sòdic 10% aigua i carcomin.
  - b) Neteja de la superfície amb dissolvent: essència de trementina.
  - c) Estucat i reintegració dels forats dels xilòfegs amb massilla sintètica: aguaplast.
  - d) Reintegració pictòrica de les parts reconstruïdes: pigment negre i vernís de retoc.
  - e) Protecció-consolidació de la fusta amb resina acrílica: paraloid B72 10% tricloroetilè.
- 2) Intervenció del suport metàl·lic:
  - a) Neteja del llautó amb mitjans químic: solució calenta de bicarbonat sòdic; solució d'àcid sulfúric diluït 5%; líquid de poliment.

- b) Protecció del metall amb resina acrílica: paraloid B72 10% tricloroetilè.
- 3) Intervenció del suport de paper:
  - a) Reforç amb un altre paper adherit amb metilcel·lulosa.
  - b) Reintegració pictòrica de les parts reconstruïdes amb tint de noguera i tinta xinesa.
- 4) Reconstrucció del mecanisme de les fases de la lluna:
  - a) Construcció d'un mecanisme mòbil: barra de llautó; moneda de bronze dentada.
  - b) Construcció del planeta terra i lluna amb fusta policromada i criteri il·lusionista: fusta de faig; capa de preparació amb cola de conill i carbonat de calci; pintures acríliques.

### Peça 3 - Maqueta d'un sismògraf

*Estat inicial:* l'objecte es pot dividir en dos blocs:

1) *Suport fix:* format per base i columna, de fusta tenyida en to roig i amb vernís al damunt molt deteriorat:

*Base:* té forma rectangular i xapa superior en mal estat: pèrdues, abombollats i guerdat. Al mig hi ha el peu que sosté el pèndol, de fusta tornejada i tenyida amb to marró, i de la part superior parteix un anell de ferro recolzat en quatre columnes tornejades de fusta. A un extrem hi ha el suport del sistema enregistrador en forma de tauleta de fusta

*Columna:* mena de caixa, encastada a l'altre extrem de la base, de secció rectangular i acabament piramidal. Porta inserits un ancoratge i un punt de recolzament del pèndol.

2) *Mecanismes mòbils:*

*Pèndol:* format per un bloc cilíndric de fusta suspès per un barnillatge de llautó. Del suport del pèndol parteix el mecanisme d'amortiment i el punt de recolzament de la vareta traçadora, ambdós de llautó.

*Sistema enregistrador:* porta un tambor de llautó amb un paper de registre, accionat per un mecanisme de rellotgeria i recolzat damunt d'un carro semi mòbil de forma longitudinal, i un electroimant per regular els intervals de temps.

*Vareta traçadora:* està suspesa per uns fils i porta una agulla final mòbil.

Tota la fusta presenta activitat d'insectes xilòfegs amb nombrosos forats. Els suports de llautó tenen una pel·lícula d'oxidació (tenorita) causada pel agents ambientals i el temps.

### *Procés de conservació i restauració:*

- 1) Intervenció del suport de fusta:
  - a) Desinfecció amb injecció de carcomin.
  - b) Eliminació del vernís i tint deteriorats amb mitjans mecànics: ganivet de Solsona, llana d'acer i mitjans químics: gel de clorur de metilè, white spirit
  - c) Reparació de la base: adreçament de la superfície vapor d'aigua i pressió; reforç posterior amb nous travessers i reenganxat de la fusta original; fixació del xapat amb filtració d'acetat de polivinil
  - d) Tenyit de les fustes: anilina a l'aigua caoba; reparadors de fusta.

- e) Reintegració dels forats amb estuc: cera d'abella blanquejada i terres naturals.
- f) Protecció i polimentat de la fusta: cera d'abella blanquejada i white spirit.
- 3) Intervenció del suport metàl·lic:
  - a) Neteja del llautó amb mitjans mecànics: llana d'acer, crema de poliment.
  - b) Protecció del metall amb resina acrílica: paraloid B72 5% tricloroetilè.
- 4) Reconstrucció d'elements perduts:
  - a) Vareta traçadora: palla vegetal, aplics metàl·lics d'alumini i acer, agulla de fil d'acer.
  - b) Forquilla d'accionament de la vareta traçadora: vareta i xapa de llautó (Figura 4).
  - c) Cargol d'extrem: tornejat amb llautó.
  - d) Molla tensora del carro del tambor registrador.
  - e) Femella de cargol del sistema de barnillatge de suspensió: de llautó.
- 5) Altres intervencions:
  - a) Reparació del mecanisme de rellotgeria del sistema registrador.
  - b) Reintegració pictòrica amb aquarel·la del paper del tambor registrador.
  - c) Reforç de les soldadures d'estany.

Equip. Direcció: Carme Clemente; Restauradors: Francisco Pérez-Blanco, Josep Masas.

## Bibliografia

- BALDINI, U. (1997), *Teoría de la restauración y unidad de metodología*, Madrid, Nerea / Nardini, vol. 1 i 2.
- BRANDI, C. (1988), *Teoría del restauro*, Madrid, Alianza Forma.
- GONZÁLEZ MOZO, A.; MACARRÓN MIGUEL, A. M<sup>a</sup>. (1998), *La conservación y la restauración en el siglo XX*, Madrid, Tecnos.
- MARTÍNEZ JUSTICIA, M<sup>a</sup>. J. (1996), *Antología de textos sobre restauración*, Jaén, Universidad de Jaén.
- MASETTI BITELLI, L. (Coord.) (1993), *Restauro di strumenti e materiali. Scienza Musica Etnografia*, Firenze, Nardini.

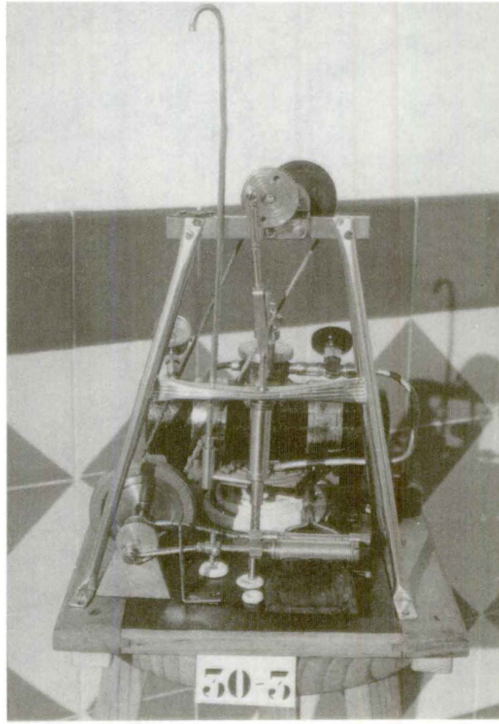


Figura 1. Maqueta d'una màquina de vapor

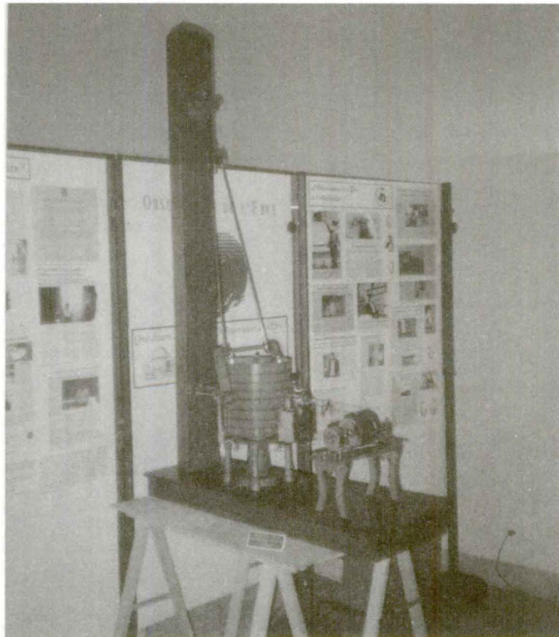


Figura 2. Maqueta del sismògraf de l'Observatori de l'Ebre

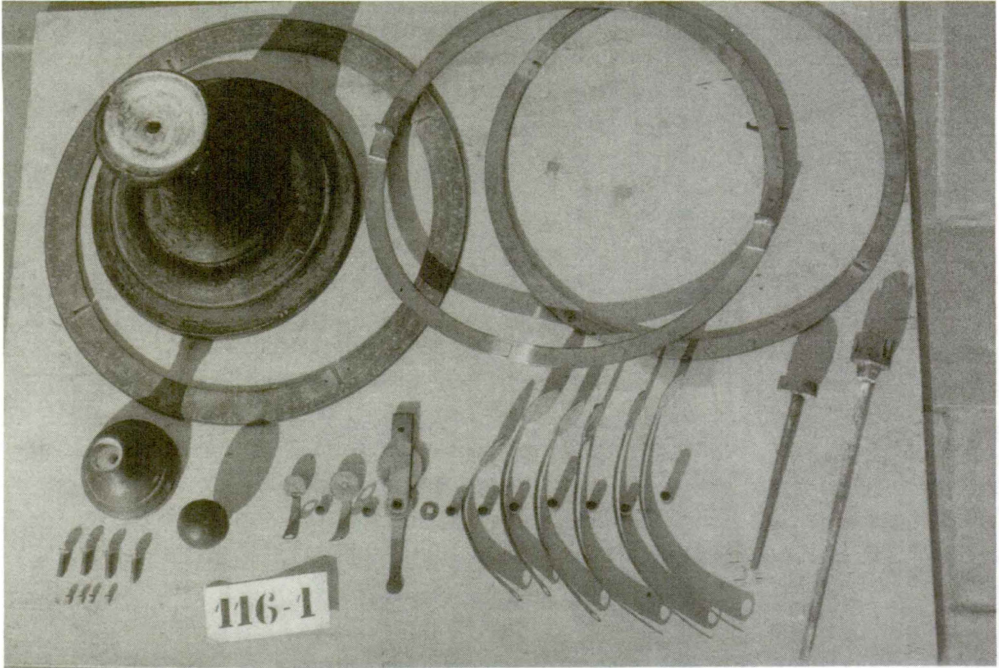


Figura 3. Planetari en fase de desmuntatge