

Medidas de prevención ante seísmos para las colecciones de museos: el caso del museo arqueológico de Lorca y la recuperación de sus colecciones

E. García Alonso y J. A. Herráez

Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE). c/ Greco nº 4. 28040 Ciudad Universitaria, Madrid, España
emma.garcia.a@mecd.es
juan.herraez@mecd.es

RESUMEN

Como consecuencia del movimiento sísmico del pasado 11 de mayo de 2011, el Museo Arqueológico Municipal de Lorca sufrió graves daños en la estructura del edificio y en sus colecciones. La falta de medidas de prevención o la insuficiencia de las adoptadas antes del terremoto agravaron la importancia de los daños. En el presente texto se muestra una evaluación del deterioro producido en los objetos, analizando las causas que agravaron las repercusiones del movimiento sísmico, el trabajo de recuperación de las colecciones del museo llevado a cabo por el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), y detallando las medidas y criterios generales de prevención y minimización de daños que deberían adoptarse en el museo para que en el próximo terremoto los daños sean mucho menores.

Palabras clave: catástrofe natural, conservación preventiva, deterioro, Lorca, terremoto, patrimonio cultural

Preventive measures against earthquake damage to museum collections: The recuperation of the exhibits at the Lorca archaeological museum

ABSTRACT

As a result of the earthquake on 11 May 2011 the Lorca municipal archaeological museum suffered serious damage to its structure and its exhibits. The lack of preventive measures and the inadequacy of steps taken before the earthquake aggravated the severity of damage. We have assessed the damage to the exhibits and analysed the causes that exacerbated the impact of the seismic movement. We also describe the work carried out by the Institute of Spain's Cultural Heritage (IPCE) to recuperate the collections and detail the measures and general criteria for the prevention and minimization of damage that the museum must implement to reduce the damage to its collections to a minimum during any subsequent earthquakes.

Key words: cultural heritage, deterioration, earthquake, Lorca, natural disaster, preventive conservation

ABRIDGED ENGLISH VERSION

Introduction and damage analysis

The earthquake at Lorca on 11 May 2011 affected the municipal archaeological museum, opened in a XVII century mansion in 1992. Forty per cent of the showcases were damaged, depending upon their location in the museum, their size and design. An analysis of the vulnerability of the building and its facilities and collections to seismic events such as this is the first step towards any strategy of preventive conservation. Thorough documentation of the collections and the adequacy of the means of exhibition, storage and security of the objects in question, together with staff training and drills, all form part of basic prevention. When the event

occurs the scheduling of emergency measures, control protocols, and the handling and disposal of objects are key actions in minimizing any damage that might accrue from such disasters.

When these aspects and measures are either lacking or insufficient, the following serious consequences may arise:

- a. Collapse of showcases (Figure 1)
- b. Breaking of the glass in showcases (Figure 2)
- c. Elements falling down onto exhibited objects (Figure 3)
- d. Swaying, movement and collision of objects against others or against the sides of the showcases (Figure 4)
- e. Falling of objects from pedestals (Figure 5)
- f. Damage to objects caused by the shock itself (Figure 6)
- g. Unstable supports (Figure 7)
- h. Damage determined by the location of the centre of gravity of objects (Figure 8)
- i. Objects fixed to a wall which, having moved in unison, may be damaged (Figure 9)

The technicians of the Institute of Spain's Cultural Heritage (IPCE), who wrote this account, made the first visit to assess the damage and draw up a restoration project for the museum's possessions one week after earthquake, the final toll being assessed at 152 of the 4,100 housed by the museum, all of which were later restored. The project consisted of returning the objects to their pre-earthquake condition, if possible (Figure 10), and their temporary packaging to await repair work to the museum itself (Figure 11).

Planning preventive conservation measures and conclusions

Minimizing damage to objects in a museum collection caused by a catastrophic event such as an earthquake will necessarily require a set of actions and initiatives implemented beforehand within the context of a preventive conservation plan developed specifically for the institution in question.

In areas identified by geologists as being at seismic risk (Figure 12) it is essential to carry out specific studies to help institutions to assess adequately the risk and the measures they have to take. This assessment must be weighted, as the measures in place to better protect property and a guarantee regarding interventions that take place in their structures and facilities are important. The time you have to work on prevention and emergency protocol programming in the case of earthquakes is the period between two earthquakes, which tends to be sufficient except in very high-frequency repeat zones such as the west coast of America, although it is certain that this event will occur at some unknown time in the future. Everything that is not scheduled at this time will mean improvisation and uncertainty when the event does occur.

In general, the methods applied to address catastrophic risks that may affect cultural property apply a strategy designed in the field of preventive conservation planning for each institution. This strategy should be based on the following criteria:

- Risk assessment
- Preventive measures before the disaster
- Urgent measures in the event of disaster
- Measures to recuperate cultural property

This method reproduces the phases identified before a catastrophic event that generates an emergency and takes into account the three stages of action to be set in motion upon the occurrence of a disaster: the before, during and after. The preventive conservation plan must develop in particular a method of systematic and coordinated preparation for the "before" stage to limit the effects of disasters to a minimum. At this stage important preventive measures have to be undertaken to minimize damage favouring basic aspects related to:

- Documentation of all items of cultural heritage
- Adequacy of facilities and buildings
- Maintenance of installations and buildings
- Control interventions on facilities and buildings
- Emergency plan.
- Staff training.
- Co-ordination with relevant agencies.

The installations should be modified and adapted to the needs of the exhibition within the context of the seismic risks threatened to the items on display in their various ways. These conditions should have several levels and take into account both the strength of the showcases and the stability of objects.

The cabinets should not be too large. It has been observed that isolation bases made of several horizontal panels that are free to move in different directions in order to absorb some of the energy produced in the earthquake, thus allowing the controlled movement of the panels in an orbital pattern, should be placed beneath individual objects. Their effectiveness, however, depends upon their proportions relative to the size and weight of the objects, which necessarily requires a prior theoretical study.

Stability systems should also be designed to accompany them, which may be of several types: anchoring or fixing objects to the pedestal, wall or cabinet floor, placing non-slip material on the bases, or sticking small

amounts of adhesive "museum wax" onto their bases, securing them with appropriately tight, strong nylon yarn or supporting them with "contour" mounts in metal, wood or plastic to prevent their movement and overturning. Within this context, we must bear in mind the shape and dimensions of the pieces, their conservation status and possible areas of structural fragility in order to apply the most effective fixation technique and place them with the necessary sensitivity and discretion so as not to disturb the appearance of the assembly from the aesthetic point of view.

It is possible to alter the centre of gravity of unstable objects because of the relative proportion of their height to the widest area of their base by placing a weight on the pedestal or even inside the object itself to improve stability.

Shelves and container storage areas must be anchored to the wall and the floor and items should be protected individually with plastic foam sheeting or placed in closed boxes or plastic trays and protected by plastic netting, allowing some movement but preventing knocks or falling.

Although earthquakes are difficult to predict, the application of specific measures during the three phases of the emergency caused by an earthquake is essential to minimize damage to cultural property in general and museum collections in particular. The "before" stage, during which a series of preventive conservation measures can be planned and developed, is particularly important and is where analytical measurements can be applied to the protection of property, adequacy of facilities and preservation of objects.

Simulations can be performed, and the availability of means and methods of handling and disposing of collections planned, together with the co-ordination of actions with relevant institutions to be undertaken in the case of disasters.

During the second phase, during the emergency itself, it is time to implement the protocols developed and try to minimize the damage.

The third stage involves the recovery of material stability and the enhancement of new objects through restoration treatments and new museum projects.

The adoption of these general and specific adaptations to the characteristics of the building and the collections of the Lorca municipal archaeological museum before the next earthquake occurs is absolutely essential. Their lack aggravated the consequences of the damage to the objects in the collections, museum facilities and the building itself.

Introducción

El terremoto de Lorca del pasado 11 de mayo de 2011, también afectó a su Museo Arqueológico Municipal ubicado en la Casa Salazar-Rosso, una antigua casa solariega del s. XVII, rehabilitada, acondicionada y ampliada en los años ochenta del siglo pasado para servir como sede al Museo, inaugurado en 1992 (Martínez-Rodríguez, 2011). Fue el anexo de la parte posterior, ocupado fundamentalmente por dependencias administrativas, el que sufrió daños estructurales más graves, aunque el resto del edificio también se vio afectado en menor medida.

Los desperfectos alcanzaron a un 40% de las vitrinas dependiendo de su ubicación en el museo, su volumen y diseño. Los expositores anclados a la pared o al suelo no han dado buenos resultados, ya que su fijación no permitió ningún tipo de oscilación conjunta de contenedor y contenido. Así los objetos expuestos, pertenecientes a colecciones ibéricas, griegas y modernas, o bien se desplomaron sobre otros situados más abajo, debido a la rotura de las baldas de vidrio, o al ser poco estables por su forma o dimensiones sufrieron desplazamientos que derivaron en fracturas en la mayor parte de los casos. Las proporciones y grosor de los vidrios de estas baldas fue también un factor determinante para su estabilidad.

Lo mismo ocurrió en las piezas que por su gran tamaño se habían dispuesto en bases exentas. Las dimensiones de esas peanas y sobre todo su altura fue la causa de que las grandes tinajas se precipitaran al suelo violentamente. Los objetos con fijaciones metálicas ancladas a los muros o colocados sobre trípodes metálicos por el contrario sufrieron pocos daños.

Los armarios/vitrina de los almacenes, poco adecuados para su función al cargar todo su peso sobre soportes de plástico imitando a metal, tampoco aguantaron bien. Las puertas de madera no cerradas con llave se abrieron expulsando su contenido.

Análisis de los daños

Como se detalla más adelante, el análisis y valoración del riesgo sísmico, el análisis de vulnerabilidad del edificio y de sus instalaciones y colecciones, tanto las que están en exposición como las que se encuentran en almacenes, son los primeros pasos en una estrategia de Conservación Preventiva (IPCE, 2011; ICCROM-UNESCO, 2009). La documentación exhaustiva de las colecciones y la adecuación de los medios de exposición, almacenamiento y sujeción de los objetos, la formación del personal y la realización de simulacros, son todos ellos en conjunto, aspectos básicos en la

prevención. Cuando el suceso se produce, la programación de medidas de emergencia, y los protocolos de control, manipulación y evacuación de objetos son las acciones fundamentales para minimizar los daños que pudieran derivarse de este tipo de catástrofes.

Las consecuencias de un terremoto en un museo no sólo afecta a los objetos de la colección, ya que en muchas ocasiones el propio edificio es un bien cultural que además puede tener pinturas murales y otros elementos ornamentales que forman parte del inmueble o que se encuentran suspendidos o clavados a los muros, determinando a la vez la vulnerabilidad y las condiciones de fijación y soporte de los objetos desde diversos puntos de vista (estructural, superficial e histórico), al igual que el material del que están hechos, sus dimensiones, y la estabilidad de los pedestales, estantes y vitrinas.

Cuando estos aspectos y medidas a considerar de forma previa faltan o son insuficientes, las consecuencias son similares e incluso mucho más graves a los observados en el Museo Municipal de Lorca del que tenemos los siguientes ejemplos:

- a. Desplome de vitrinas. El tamaño, forma, proporciones, estructura, ubicación y anclajes son determinantes (Fig. 1).
- b. Rotura de los cristales de las vitrinas (Fig. 2).
- c. Elementos que caen sobre los objetos expuestos, ya sean vidrios, baldas u otros objetos situados a más altura (Fig. 3).
- d. Oscilación, desplazamiento y choque de unos objetos contra otros o contra la pared de las vitrinas, sobre todo en los de formas redondeadas con bases pequeñas y poca estabilidad (Fig. 4).



Figura 1. Desplome de vitrinas (fotografía: Museo Arqueológico de Lorca).
Figure 1. Crash showcases (picture: Archaeological Museum of Lorca).



Figura 2. Vitrinas rotas (fotografía: Museo Arqueológico de Lorca).
Figure 2. Broken showcase (picture: Archaeological Museum of Lorca).



Figura 3. Caída de objetos (fotografía: Concha Cirujano).
Figure 3. Falling objects (picture: Concha Cirujano).



Figura 4. Desplazamiento (fotografía: Emma García).
Figure 4. Displacement (picture: Emma García).

- e. Caída de los objetos de los pedestales. Cuanto más alta sea esta base, más fuerte será el impacto y más grave el daño (Fig. 5).
- f. La propia sacudida crea tensiones y produce el daño en objetos frágiles, por el tipo de material o por su estructura, previamente debilitada con fisuras o restauraciones (Fig. 6).
- g. La utilización de soportes generalmente inestables y poco sólidos para facilitar la visión al inclinar los planos (Fig. 7).
- h. Daños determinados por la ubicación del centro de gravedad del objeto. Los objetos con centro de gravedad más bajo, con bases amplias y mucho apoyo como platos, bandejas etc., se comportan mejor ante las oscilaciones que los de bases estrechas o con pedestales altos. Cuanto

- menor es la altura en relación con la dimensión de la base más estable será (Fig. 8).
- i. Objetos clavados a un muro que al moverse solidariamente pueden resultar dañados (Fig. 9).



Figura 5. Caída de objetos (fotografía: Concha Cirujano).
Figure 5. Falling objects (picture: Concha Cirujano).



Figura 6. Rotura en objetos frágiles (fotografía: Concha Cirujano).
Figure 6. Break in fragile objects (picture: Concha Cirujano).



Figura 7. Soportes inestables (fotografía: Concha Cirujano).
Figure 7. Unstable support (picture: Concha Cirujano).



Figura 8. Pedestales altos (fotografía: Concha Cirujano).
Figure 8. High pedestals (picture: Concha Cirujano).



Figura 9. Objetos en muros (fotografía: Emma García).
Figure 9. Objects in the walls (picture: Emma García).

Actuaciones de recuperación de las colecciones

El Museo tiene una intensa actividad educativa y formativa, con la organización de numerosas conferencias, cursos y exposiciones temporales, además de la habitual investigación de sus fondos. Es también sede de la Asociación de Amigos que publica un boletín numismático y la revista "Alberca" con contenidos sobre el patrimonio arqueológico, artístico, histórico y etnográfico del municipio de Lorca, que ya va por el número nueve. Su cierre ralentiza o impide el desarrollo de las distintas actividades y reduce la oferta cultural de la ciudad.

Por ello los técnicos que firman este artículo del Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) dependiente de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y de Archivos y Bibliotecas del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, hicieron una primera visita de valoración de daños con el fin de elaborar un proyecto de restauración de los fondos una semana

después de seísmo, interviniéndose posteriormente la totalidad de objetos dañados, 152, de los 4100 que alberga el museo, que proceden de donaciones de particulares y de las excavaciones arqueológicas que se han llevado a cabo en el término municipal desde 1986. Los más abundantes y por tanto proporcionalmente más dañados fueron las cerámicas, aunque también resultaron afectados algunos objetos de vidrio, pintura mural, material pétreo y metales.

Prácticamente todos los objetos expuestos estaban previamente restaurados, algunos muy recientemente, ya que la colección se nutre y amplía con los descubrimientos procedentes de nuevas excavaciones que tienen que quedar representados en el proyecto expositivo. Como era previsible se produjeron fracturas nuevas, sobre todo en los casos en que unos objetos se habían desplomado sobre otros o en materiales como el hierro debido a la fragilidad estructural que adquieren los objetos arqueológicos mineralizados, que hace que cualquier impacto desencadene la pérdida de pequeñas láminas con la consiguiente desaparición de los puntos de unión e incluso de la forma del objeto.

Las fracturas en las cerámicas se produjeron, en general, siguiendo los puntos de unión entre las partes originales y las reconstruidas en la restauración anterior, ya que según los criterios vigentes éstas últimas deben realizarse en materiales más frágiles y menos resistentes que los que conforman el propio objeto. La intervención consistió en devolver a las piezas, en lo posible, a su estado previo al seísmo por medio de unión de los fragmentos mediante adhesivos nitrocelulósicos o epoxídicos, reintegraciones volumétricas y entonaciones cromáticas de esas partes nuevas con pigmentos acrílicos o con epoxi con carga coloreada (dependiendo si se trataba de material metálico o cerámico) (Fig. 10).



Figura 10. Proceso de restauración (fotografía: Emma García).
Figure 10. Restoration process (picture: Emma García).



Figura 11. Primera fase del embalaje tras la restauración (fotografía: Emma García).

Figure 11. First phase of packaging (picture: Emma García).

Al no estar todavía el Museo en condiciones de colocar los objetos restaurados en las vitrinas, hubo que embalarlos y colocarlos en un almacén provisional a la espera de las obras de rehabilitación (Fig. 11).

Planificación de medidas de conservación preventiva

La minimización de los daños causados en los objetos de la colección de un museo por un suceso catastrófico como un terremoto pasa necesariamente por realizar un conjunto de acciones e iniciativas previas aplicadas en el marco de un Plan de Conservación Preventiva elaborado específicamente para la institución (WAA, 2009). Excepto en los lugares en los que los movimientos sísmicos son muy frecuentes, como en la costa occidental de América, los intervalos entre dos terremotos suelen ser lo suficientemente prolongados como para que se relajen las alertas y se aplacen medidas necesarias para evitar graves daños en las colecciones de los museos (Feilden, 1987). La aplicación de medidas sistemáticas de control o mi-

nimización de los daños causados por los sismos resultan muy eficaces, como se pone de manifiesto en el caso de Chile en donde, después de años de implantación de medidas de Conservación Preventiva en los museos, se han logrado reducir significativamente los daños causados en las colecciones, incluso en el caso de terremotos de gran intensidad como el sucedido el 27 de febrero de 2010 que alcanzó una magnitud de 8,8 M_w y que causó la muerte de 525 personas e importantes daños en las edificaciones e infraestructuras de las regiones centrales del país.

La planificación de medidas de Conservación Preventiva y minimización de daños ante sismos se concibe dentro de un Plan de Conservación Preventiva para las instituciones museísticas en el que de una forma sistemática se desarrolla una metodología de documentación de los bienes culturales y su contexto, de identificación y valoración de los riesgos de deterioro para las colecciones, y del diseño e implantación de procedimientos de seguimiento y control de dichos riesgos.

En el caso de los riesgos catastróficos, y especialmente en el caso de sismos, como sucesos en los que resulta muy difícil tener una detección previa y anticipar la gravedad de los efectos, hay que considerar, sin embargo una serie de cuestiones (Menegazzi, 2010). En primer lugar, en las zonas identificadas como zonas de riesgo sísmico (Ministerio de Fomento, 2010), es imprescindible realizar estudios específicos que ayuden a las instituciones a valorar adecuadamente dicho riesgo y las medidas que tengan que adoptar. En segundo lugar considerar que esta valoración tiene que ser ponderada, en el sentido de que las medidas establecidas para lograr una mejor protección de los inmuebles y una garantía respecto a las intervenciones que se realicen en sus estructuras e instalaciones representan importantes inversiones que han de ser acometidas según los recursos disponibles. En tercer lugar, como se señala elocuentemente en diferentes textos de referencia acerca de la protección de los bienes culturales en relación a los terremotos (Podany, 2008, 2009), el momento que se tiene para trabajar en la prevención y la programación de protocolos de emergencia en el caso de sismos, es el período entre dos terremotos, teniendo la certidumbre que este suceso se producirá en un momento desconocido. Todo lo que no se haya programado en este tiempo significa improvisación e incertidumbre, cuando se produce el suceso.

En general, en la metodología de trabajo aplicada para afrontar los riesgos catastróficos que pueden afectar a los bienes culturales se aplica una estrategia diseñada en el ámbito del Plan de Conservación Preventiva de cada institución (IPCE, 2011). Esta estrategia debe basarse en los siguientes aspectos:

- Evaluación del riesgo.
- Medidas preventivas antes de la catástrofe.
- Medidas urgentes ante la catástrofe.
- Medidas para la recuperación de los bienes culturales.

Esta metodología reproduce las fases identificadas ante un suceso catastrófico que genera una emergencia. Así, se consideran las tres etapas de actuación ante la ocurrencia de una catástrofe: el antes, el durante y el después. El Plan de Conservación Preventiva tiene que desarrollar, especialmente, un método de trabajo sistemático y coordinado durante la etapa del “antes” que permita minimizar los efectos de las catástrofes.

En esta fase del “antes”, en la que han de desarrollarse importantes medidas preventivas que favorezcan la minimización de daños los aspectos básicos se relacionan con:

- Documentación de los bienes culturales.
- Adecuación de instalaciones e inmuebles.
- Mantenimiento de instalaciones e inmuebles.
- Control de las Intervenciones sobre instalaciones e inmuebles.
- Plan de Emergencias.
- Formación de personal.
- Coordinación con los organismos competentes.

La documentación de los bienes culturales, enfocada a la repercusión que pueda tener un terremoto en la integridad de una colección, es uno de los aspectos clave. La disponibilidad de un inventario en el que se identifiquen perfectamente los objetos y se detalle su ubicación (en exposición, depósito, cesión a exposiciones, etc.), resulta imprescindible en todas las fases de la emergencia causada por un terremoto (Ministerio de Cultura, 2009). La localización y fácil identificación de los objetos, su eventual evacuación y protección por colapso del edificio o graves daños de las instalaciones, protocolos de actuación en el Plan de Emergencia, y evaluación de daños físicos para la recuperación de la colección requieren una documentación elaborada para cumplir específicamente con estos objetivos. Aspectos importantes de carácter práctico a la hora de disponer de la documentación durante una emergencia, son el formato y soporte de la documentación, el lugar donde se deposita, y el que pueda ser recuperada en caso de catástrofe.

La adecuación de las instalaciones, en relación a medios de exhibición, almacenamiento y sistemas de sujeción y soporte de objetos, es fundamental de cara a los diferentes riesgos de daños físicos de los objetos. Más adelante se detallan una serie de aspectos técnicos a considerar en relación a vitrinas, soportes de objetos y vinculación de estos al propio edificio. En la mayoría de los casos las colecciones

de los museos se conservan en edificios históricos considerados Bienes de Interés Cultural (BIC) con una exigencia de protección similar a las colecciones que albergan. Por ello, la supervisión y protección de elementos decorativos o estructurales, así como de sus instalaciones, debe acometerse de forma específica en los inmuebles, procediendo a su refuerzo y protección con las medidas más adecuadas y teniendo en cuenta el respeto a la identidad del propio inmueble.

La supervisión y control de intervenciones sobre instalaciones e inmuebles es otro de los aspectos imprescindibles que sucesos como los terremotos han puesto claramente en evidencia. La compatibilidad de materiales y estructuras, y el ensamblaje con la fábrica original de elementos reconstruidos, es crucial para evitar graves consecuencias.

El diseño de procedimientos específicos ante catástrofes, contemplados dentro del Plan de Conservación Preventiva, en el denominado Plan de Emergencias, debe ser obligatorio y coordinado con el Plan de Autoprotección que la legislación nacional obliga a implantar para la seguridad de las personas en instalaciones con pública concurrencia. El Plan de Emergencia diseñado para su aplicación en caso de terremoto debe contener protocolos basados en el análisis de significancia de los objetos de la colección que definan claramente prioridades de salvamento de objetos, protocolos de manipulación y control en el movimiento de objetos, habilitación materiales de protección de urgencia y de medios auxiliares para la evacuación de objetos voluminosos o pesados, definición de vías de evacuación y previsión de espacios de almacenamiento provisional. También es conveniente diseñar una previsión respecto a la disponibilidad de recursos humanos y técnicos exteriores a la propia institución en caso de desastre.

Otro aspecto esencial es la formación del personal, abordando los procedimientos de manipulación y evacuación de objetos y colecciones, y los protocolos de actuación en caso de catástrofe. La asignación de tareas específicas, el establecimiento y difusión de jerarquía organizativa y niveles de prioridad en el salvamento de objetos, y la realización de simulacros periódicos, son todos aspectos importantes en caso de catástrofe.

Mención especial requiere, por su complejidad e importancia, la coordinación con otros organismos competentes en casos de desastres. En primer lugar en relación y coordinación con el dispositivo local y regional de Protección Civil en el ámbito del museo. Esta coordinación permitiría una mayor eficacia e idoneidad en la actuación de bomberos, evaluación de daños en edificios, brigadas de desescombros, actua-

ción de los cuerpos de seguridad frente al riesgo de expolio, etc.

A nivel técnico y relacionado especialmente con el riesgo sísmico sería necesaria una mayor coordinación con centros de investigación y universidades que estén al cargo de sistemas de redes de seguimiento de actividad sísmica y puedan proporcionar datos de relevancia para las instituciones museísticas.

Recomendaciones sobre minimización de daños

Una vez realizadas las restauraciones sería conveniente establecer condiciones antisísmicas para el nuevo proyecto museográfico y para las zonas de reserva. Estas condiciones deben tener varios niveles y contemplar tanto la resistencia de las vitrinas como la estabilidad de los objetos.

Por lo que respecta a las vitrinas no deberían tener grandes dimensiones y en el caso de la reutilización de las preexistentes en el museo, solo deberían utilizarse las que han dado mejores resultados, es decir, las que tienen apoyos metálicos dispuestos en varias direcciones. Se ha demostrado eficaz el uso de bases aislantes bajo los objetos, formadas por varios paneles horizontales que pueden moverse libremente en distintas direcciones por medio de rodamientos de acero situados entre ellos a distancias determinadas, o con bola de cono, con el fin de absorber una parte de la energía producida en el terremoto, permitiendo el movimiento controlado de los paneles siguiendo un patrón orbital. Su eficacia, no obstante, depende de la proporción de dichos paneles con respecto al peso de los objetos por lo que siempre es necesario un estudio teórico previo.

Conviene también diseñar sistemas de estabilidad dentro de ellas. Estos sistemas, económicos y fáciles de colocar, pueden ser de varios tipos: anclaje o fijación de los objetos al pedestal, muro, base de la vitrina o suelo, o la colocación de material antideslizante en las peanas, o pequeñas cantidades de adhesivo tipo "cera de museos" en los fondos, sujeción con hilos de nylon con la tensión y la resistencia suficiente o la elaboración de soportes individualizados de metal, madera o plástico que rodeen el objeto evitando su movimiento y por tanto su desplazamiento o vuelco. Hay que tener en cuenta la forma y dimensiones de las piezas a la vez que su estado de conservación y las posibles zonas estructuralmente frágiles o con fisuras para que su fijación resulte eficaz, y colocarlos con la sensibilidad y la discreción suficiente para que no distorba la visión del conjunto desde un punto de vista estético.

Para los objetos inestables por su proporción de altura con respecto a la dimensión más ancha de la

huella de su base, es posible alterar el centro de gravedad poniendo un peso en los pedestales o incluso, si su forma lo permite, discretamente dentro del propio objeto para mejorar su estabilidad.

En el caso de las piezas almacenadas, que en muchas ocasiones son más numerosas que las que están expuestas, esta operación es más simple ya que primaría únicamente la eficacia al no ser necesario tener en cuenta las motivaciones estéticas con las que hay que contar en las zonas de exposición. Las estanterías o contenedores deben estar ancladas a la pared y al suelo y conviene proteger y acolchar individualmente los objetos mediante el empleo de planchas de espumado que dan buen resultado al absorber las deformaciones y evitar los impactos. Igualmente pueden colocarse en cajas o bateas de plástico no muy altas que limiten su movimiento procurando además que el contenedor sea lo suficientemente sólido y con cerramientos protegidos mediante espumado o mediante redes plásticas de malla cerrada que permitan un cierto movimiento pero que impidan los golpes o la caída.

Conclusiones

A pesar de que los terremotos son catástrofes naturales de difícil previsión, la aplicación de medidas específicas en las tres fases de la emergencia que provoca un terremoto, es fundamental para minimizar los daños en los bienes culturales en general y en las colecciones de un museo en particular. La fase del "antes", en la que se puede planificar y desarrollar una serie de medidas de Conservación Preventiva resulta especialmente importante. Durante esta fase se pueden aplicar medidas de análisis, protección de inmuebles, adecuación de instalaciones y protección de objetos.

También es importante la preparación para una emergencia, realizando simulacros y planificando disponibilidad de medios y procedimientos de manipulación y evacuación de colecciones. En tercer lugar, también resulta importante desarrollar la coordinación de las medidas a adoptar en los casos de desastres, con las instituciones competentes (Ministerio del Interior, 2007).

En la segunda fase, durante la emergencia, es el momento de poner en marcha los protocolos desarrollados y tratar de minimizar los daños ocurridos, con la localización, identificación, manipulación y evacuación controlada de objetos y colecciones.

La tercera fase, es la recuperación de la estabilidad material de los objetos y su nueva puesta en valor, mediante tratamientos de restauración y nuevos proyectos museográficos, para lograr que las colecciones sigan cumpliendo con su función social.

La adopción de estas medidas generales y su adaptación específica a las características del edificio y las colecciones del Museo Arqueológico Municipal de Lorca, antes del próximo terremoto, es una exigencia ineludible. Su carencia hasta el momento, agravó las consecuencias de los daños sufridos por los objetos de las colecciones, las instalaciones del museo y el propio edificio.

Referencias

- Feilden, B.M. 1987. *Entre dos terremotos. Los Bienes Culturales en zonas sísmicas*. ICCROM – The Getty Institute, 24/04/12, http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/entre_dos.pdf.
- ICCROM- UNESCO 2009. *Manual de Gestión de Riesgo de Colecciones*, 12/04/12, http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=186240&set=4B13E242_1_32&database=new1&gp=0&mode=e&ll=r.
- IPCE, 2011. *Plan Nacional de Conservación Preventiva*, 03/05/12, http://www.mcu.es/patrimonio/docs/MC/IPHE/PlanesNac/PLAN_NACIONAL_CONSERVACION_PREVENTIVA.pdf.
- Martínez Rodríguez, A. 2011. El Museo Arqueológico Municipal de Lorca (Murcia) tras los terremotos del 11 de mayo de 2011. *La Alberca* 9, 277-294.
- Menegazzi, C. 2010. *Disaster risk management of cultural heritage*. Tesis doctoral, Università degli studi della Tuscia, Viterbo, 520 pp.
- Ministerio de Cultura, 2009: *Guía para un Plan de Protección de Colecciones ante Emergencias*, 12/04/12, http://www.mcu.es/museos/docs/MC/CERES/Guia_plan_proteccion_colecciones.pdf.
- Ministerio de Fomento, 2010: *Mapa de peligrosidad sísmica en España. Periodo de retorno 500 años*. Instituto Geográfico Nacional, 13/04/12, http://www.ign.es/ign/layoutIn/sismoDetalleMapasSismicos.do?mapa=peligrosidadintensidades_peq.jpg&titulo=...peligrosidadintensidades.jpg.
- Ministerio del Interior. 2007. Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. *BOE*, 24 de marzo de 2007.
- Podany, J. 2009: Seismic Damage Mitigation for Museum Collections: Three decades of seismic mitigation at the J. Paul Getty Museum. *Economic Implications of Cultural Heritage Challenges: Climate Change, Disasters Management, and Sustainability*. The World Bank, 32 pp.
- Podany, J. (Ed) 2008. Advances in the Protection of Museum Collections from Earthquake Damage. *Papers from a Symposium Held at the J. Paul Getty Museum at the Villa on May 3-4, 2006*. Getty Publications, 240 pp.
- VVAA. 2009. *Before the Unthinkable Happens Again*. International Roundtable Discussion. The National Museum of Western Art /International Institute for the Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), 23 pp, 13/04/12, <http://www.iiconservation.org/sites/default/files/dialogues/seismic-en.pdf>.

Recibido: junio 2012

Revisado: agosto 2012

Aceptado: septiembre 2012

Publicado: octubre 2012