

TFG

**ASPECTOS CONSERVATIVOS DEL
ALMACENAJE DE PINTURA DE CABALLETE
SOBRE LIENZO.**

**Presentado por Irene Martínez Maeso
Tutora: Susana Martín Rey**

**Facultat de Belles Arts de San Carles
Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Curso 2013-2014**

RESUMEN

El trabajo a continuación presentado aborda el tema de los aspectos conservativos de almacenaje de pintura de caballete sobre lienzo. Este trabajo se ha basado en la búsqueda a través de libros y artículos de información acerca de factores que pueden afectar a bienes almacenados, de conservación preventiva, de sistemas de almacenamiento utilizados en diferentes instituciones como son los museos o universidades, y finalmente se indican las medidas que debería tener un buen plan de conservación preventiva, puesto que como bien sabemos, una buena conservación de las obras permite que éstas perduren a lo largo del tiempo lo mejor posible.

Considerando todos los factores y los daños que los agentes de deterioro pueden causar sobre las obras de pintura de caballete sobre lienzo, se ha procedido a reunir toda la información posible acerca de los estándares y medidas recomendadas por otras instituciones. Posteriormente se han analizado y valorado para así poder hipotetizar acerca de las condiciones que se creen más óptimas, recabando y actualizando en cierta manera los datos que han sido dados desde hace años por diferentes instituciones.

ABSTRACT

The following essay studies the conservation aspects in the storage of easel paintings on canvas. This work has been based on the research of information through books and articles on the factors which may affect the stored assets, on preventive conservation, on the storage systems used in different institutions such as museums or universities, and finally, on the assessment of the good current preventive conservation plan; because, as we well know, a good conservation of the works is essential for their better preservation throughout the ages.

Taking into account all these factors and the damage that the agents of deterioration may cause to easel paintings on canvas, we proceeded to gather every possible piece of information on the standards and measures recommended by other institutions. Afterwards, we have analyzed and assessed them in order to carry out a hypothesis on the best possible conditions by gathering and, in a way, updating the data that different institutions have been producing for years.

PALABRAS CLAVE: Almacén; conservación preventiva; causas; daños; patrimonio.

KEYWORDS: Storage; preventive conservation; causes; damage; measures; heritage.

ÍNDICE

1. OBJETIVOS.....	Pág. 4
2. METODOLOGÍA.....	Pág. 5
3. INTRODUCCIÓN.....	Pág. 6
4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	Pág. 7
4.1. PINTURA DE CABALLETE.....	Pág. 7
4.2. ALMACENAJE.....	Pág. 8
4.3. CONSERVACIÓN PREVENTIVA.....	Pág. 10
5. CAUSAS DE DETERIORO Y ALTERACIONES DE LA PINTURA DE CABALLETE SOBRE LIENZO.	Pág. 11
5.1. FACTORES INTERNOS.....	Pág. 12
5.2. FACTORES EXTERNOS.....	Pág. 14
5.2.1. CONDICIONES AMBIENTALES.....	Pág. 14
5.2.2. PLAGAS O AGENTES BIOLÓGICOS.....	Pág. 17
5.2.3. CAUSAS HUMANAS.....	Pág. 18
5.2.4. OTRAS CAUSAS.....	Pág. 18
6. PROTOCOLO.....	Pág. 21
6.1. CONDICIONES AMBIENTALES RECOMENDADAS.....	Pág. 22
6.2. ERRADICACIÓN DE PLAGAS.....	Pág. 28
6.3. MEDIDAS DE MANIPULACIÓN Y GESTIÓN.....	Pág. 29
6.4. CONTROL DE INUNDACIONES E INCENDIOS.....	Pág. 34
6.5. OTRAS MEDIDAS.....	Pág. 35
7. CONCLUSIONES.....	Pág. 38
-BIBLIOGRAFÍA.....	Pág. 39
- ÍNDICE DE IMÁGENES.....	Pág. 41

1. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo final de grado se ha basado en el estudio de los aspectos conservativos de almacenaje de la pintura de caballete sobre lienzo.

Por lo tanto, uno de sus objetivos principales ha sido el conocimiento de las características de los diferentes factores de riesgo que pueden afectar a las obras. El análisis de los factores de deterioro ha tenido como finalidad el conocer y entender los posibles daños que estos factores podrían causar sobre las obras de pintura de caballete sobre lienzo. Para ello se ha extraído la información necesaria consultando tanto en artículos publicados en internet, en revistas físicas, como en bibliografía especializada. Esta información se debe tener muy en cuenta para realizar un plan idóneo de conservación preventiva en un almacén.

Otro objetivo paralelo al anterior (y una vez analizados los agentes de deterioro) ha sido el de proceder a determinar una serie de medidas óptimas para conseguir la estabilidad de las obras en el almacén. Este objetivo podrá aportar una actualización de las directrices ya tomadas en el Plan de Conservación Preventiva del almacén del Fondo de Arte de la UPV.

Por otra parte, y para finalizar, uno de los objetivos secundarios era poder mejorar las medidas tomadas dentro del protocolo actual del almacén del Fondo de Arte de la Universidad Politécnica de Valencia.

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada en este trabajo ha sido fundamentalmente teórica, desarrollándose los siguientes procesos:

- Estudio e identificación de los diferentes factores de deterioro que podrían afectar de alguna forma las obras de pintura de caballete sobre lienzo. Ese estudio se ha fundamentado en la búsqueda y consulta de bibliografía especializada presencialmente en bibliotecas (Biblioteca de la Facultad de Bellas Artes y Biblioteca Central de la UPV) y centros de documentación valencianos (Biblioteca Central de la Universidad Politécnica de Valencia), y en la consulta de artículos en bases de datos de centros tanto nacionales como internacionales de prestigio para así tener una visión más amplia de los diferentes criterios que existen para establecer unos parámetros óptimos de conservación preventiva durante el almacenaje.
- Propuesta hipotética de las posibles condiciones idóneas de almacenamiento de las obras, una vez revisados todos los requisitos detalladamente, y tras haber realizado previamente el análisis de los factores de deterioro. Para ello se ha realizado una recopilación de diferentes directrices empleadas en diversos almacenes de museos o instituciones y se ha procedido a hipotetizar unos posibles estándares óptimos para el almacenamiento de las obras de pintura de caballete sobre lienzo.

Este trabajo tiene como punto de partida, otros realizados con anterioridad que han abordado otros aspectos conservativos de la Colección Artística del Fondo de Arte y Patrimonio de la UPV.¹

¹ PADILLA, K.: *Estudio del estado de conservación y propuesta de almacenaje de la pintura de caballete del almacén del Fondo de Arte de la Universidad Politécnica de Valencia* [Tesina fin de máster]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2010.

3. INTRODUCCIÓN

El tema en el que se centra el siguiente trabajo final de grado es el estudio de los aspectos de conservación preventiva que se pueden observar en un almacén de pinturas de caballete sobre lienzo.

El trabajo aborda el estudio y análisis de los factores de deterioro que pueden alterar a las obras de pintura de caballete, desarrollando a su vez los daños que estos factores pueden causar en las obras.

Y por último también se realizará, basándose en esos datos recabados, la hipotetización de las condiciones y medidas que se deben tomar para que las obras de pintura de caballete sobre lienzo se encuentren en un entorno estable durante su almacenaje.

Se debe mencionar que en la actualidad se están realizando muchos más estudios y conferencias relacionadas con la conservación preventiva de las obras de arte. Esto es debido a que tras el transcurso del tiempo se ha podido comprobar que si se controlan los parámetros del espacio en el que están ubicadas las obras, así como otras condiciones propias de las obras de arte, se puede llegar a crear un ambiente estable e incluso beneficioso para ellas.

Como ya se ha mencionado, a lo largo de los años la conservación preventiva ha adquirido cada vez mayor importancia, y debido a esto y al interés por los profesionales a seguir profundizando, se han realizado numerosos estudios a propósito del sujeto sobre conservación preventiva. Es por esto, que las instituciones con mayores recursos han invertido parte de su capital en mejorar y ampliar este sector. A su vez, estas instituciones han permitido que otras instituciones con menos recursos hayan podido beneficiarse consultando unos estándares que se consideran necesarios para poder abordar la elaboración de un mínimo plan de conservación preventiva.

De esta forma, la recopilación de información proveniente de otros estudios relacionados con la conservación preventiva y el almacenamiento, nos ha ayudado a apoyarnos y contar con fundamentos para hipotetizar adecuadamente sobre las condiciones adecuadas de almacenamiento de las pinturas de caballete sobre lienzo.

Hoy en día se apuesta por los criterios de mínima intervención en cuanto a la conservación y restauración de las obras. Lo que significa que si conseguimos erradicar o controlar los agentes de deterioro que pueden afectar a las obras, se puede conseguir ralentizar el proceso de envejecimiento de éstas.

4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

4.1 PINTURA DE CABALLETE

El soporte más antiguo utilizado en pintura de caballete es la madera. Posteriormente se ha experimentado sobre otros materiales como el lienzo, cobre, piel, cristal...²

El trabajo se ha centrado en la pintura de caballete sobre lienzo, el cual tiene sus inicios en Grecia y Egipto antes de la transición. En este periodo se empleaban telas adheridas a las tablas de madera, extendiéndose éste método a partir del s. XI.³

A partir del XV se comienza a dar uso al textil como soporte de las pinturas.⁴ Se buscaba un soporte más ligero, sobre todo cuando se empezaron a pintar cuadros de grandes dimensiones. Pero no sólo influyeron las características técnicas que buscaban los artistas, sino también las características plásticas que les ofrecía el nuevo material y la cuestión económica (el lienzo era de menor coste) y de manipulación, ya que el lienzo podía ser enrollado y transportado con mayor sencillez. El uso del lienzo se data a finales del Renacimiento y en el Barroco, generalizando el uso de las telas tensadas en bastidores de madera a partir del s. XVI (en Italia)⁵, y haciendo decaer en el s. XIX el uso de las tablas de madera prácticamente al completo.⁶

El origen de estas telas era de fibras naturales como el lino, el cáñamo y el algodón. Y posteriormente, con el avance de las nuevas tecnologías, surgieron los tejidos sintéticos.

² CALVO, A. *Conservación y restauración. Materiales y técnicas de la A a la Z*.

³ DOERNER, M. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*, p. 132

⁴ GÓMEZ, M. L. *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, p. 23

MARTÍN, S. *Introducción a la conservación y restauración de pinturas: Pintura sobre lienzo*, p. 38

⁵ HUERTAS, M. *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol I. Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete*, p. 107 – 108

⁶ *Íbidem*, p. 114

MARTÍN, S. *Op. cit.*, p. 40 – 41

4.2 ALMACENAJE

Desde Antiguamente el ser humano se ha dedicado a agrupar diversidad de objetos, que debido al considerable tamaño que adquirió este conjunto de grupos, se convirtieron en lo comúnmente conocido como “colecciones”.

Pero no fue hasta los siglos XVII y XVIII en Europa que estos grupos de obras se hicieron públicos de manera cultural.⁷ Se crearon instituciones encargadas de dar a conocer las colecciones al público en general. Y con el paso de los años fueron creciendo y había que encontrar una ubicación para aquellas obras que no iban a ser expuestas, ya fuese por motivos de espacio o de criterios de la exposición vigente, o modas. Es a raíz de esto cuando surgieron los almacenes.

Los almacenes tienen origen durante los siglos XVIII y XIX en los grandes museos, logrando expandirse completamente en el último tercio del siglo XX, y alcanzando una gran importancia a principios del siglo XXI.⁸



Fig. 1 Iglesia San Esteban, Gerona, 1936.



Fig. 2 Obras robadas por el ejército nazi, Egillen, Alemania, 1945.

El almacenamiento hace mención al espacio donde se ubican las obras en reserva, el mobiliario, los sistemas y dispositivos.

Pero la función del almacén no es solo albergar las obras, sino también debe protegerlas de cualquier factor que pueda causarles daño. Es por esto que las medidas a tomar estarán condicionadas por el tipo de obras que haya en el almacén.

⁷ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T.; VALENTÍN, N. *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*, p. 20

⁸ ICOM CE DIGITAL. *Almacenes de museos. Espacios internos, propuestas para su organización*, p. 3

Las condiciones básicas que debe cumplir un almacén son una iluminación débil, valores de temperatura y humedad relativa estables, ambiente exento de contaminantes o agentes biológicos (insectos, roedores y microorganismos), un acceso limitado y controlado, y protección contra incendios y robos.⁹

Fig. 3 Almacén del Mana Contemporary, Chicago.



Una ventaja que aporta un buen cuidado y organización del almacenaje de las obras es la idea de estar aportando un apoyo a la conservación de nuestro patrimonio cultural.

Fig. 4 Almacén del museo Rijksmuseum, Amsterdam.



⁹ LADKIN, N. Gestión de las colecciones. *Cómo administrar un museo. Manual práctico*, p. 24

En los almacenes no está permitida la entrada a todo personal ajeno a las instituciones propietarias de susodichos almacenes. Por tanto, y a no ser que se posea una autorización debidamente cumplimentada, en un almacén no están previstas las visitas, el paso del público, pero tampoco se permite permanecer en él para realizar cualquier tipo de trabajo que no esté relacionado con la manipulación de las obras o los controles periódicos de conservación.¹⁰ Esto se debe a que el almacén sólo tiene la función de contener las obras de arte. Por tanto el único uso que se le debe dar es para guardar las obras, pero el resto de objetos como podrían ser materiales de embalaje, estanterías en desuso....¹¹ se almacenará en otra sala diferente.

En este caso, se ha profundizado en un estudio del almacén dedicado a las obras de pintura de caballete sobre lienzo, en el cual es necesario que se cumplan ciertas medidas que aporten estabilidad a las obras de arte y al mismo tiempo ayuden a prevenir un deterioro indebido de ellas.

4.3 CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Como se ha comentado anteriormente desde siempre el hombre se ha dedicado a coleccionar objetos, por lo que también ha intentado salvaguardarlos.

Actualmente, y gracias a la evolución científica y tecnológica, se han desarrollado parámetros que ayudan a comprender e implantar medidas que ayuden a prevenir, frenar o minimizar la acción de deterioro de las obras.

Este ensamble de parámetros y medidas tomadas para paliar el deterioro de las obras producido por agentes que pueden ser evitados es conocido como conservación preventiva. Ya que de esta forma se prolonga y mantiene el mayor tiempo posible los materiales que constituyen la obra.¹²

Un almacén correctamente organizado puede llegar a impedir los posibles deterioros de las obras puesto que la conservación preventiva actúa tanto de forma directa (medidas de manipulación, higiene...) como indirecta (cambio de los parámetros de climatización, seguridad...).

¹⁰ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 228

¹¹ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. La manipulación de las colecciones en el almacén. En UNESCO. *Manual de protección del patrimonio cultural*. nº 5, UNESCO, p. 9

¹² VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 24

5. CAUSAS DE DETERIORO DE LA PINTURA DE CABALLETE SOBRE LIENZO.

Para poder realizar un plan de conservación efectivo se deben conocer los materiales de las obras a tratar, por muy diversos que sean. En este caso se trata de pintura de caballete sobre lienzo.

Al recabar esta información sobre los materiales, se podrá actuar de forma más adecuada, evitando los posibles daños a los que podría verse afectada una obra.

Aunque está claro que las obras van a sufrir un envejecimiento natural, se trata de ralentizar este proceso lo máximo posible con los recursos disponibles.¹³

El envejecimiento que se produce en la obra está causado por los factores internos y externos, que producen una serie de daños y son manifestados en la obra por un deterioro:¹⁴

- Los factores internos o congénitos son los relacionados con su composición, estructura y proceso de fabricación. No se pueden controlar y son perceptibles debido al deterioro químico y a la pérdida de las resistencias mecánicas de las obras.
- Los factores externos, al contrario de los internos, sí se pueden controlar en su mayoría ya que vienen dados/relacionados por las condiciones ambientales de almacenamiento, uso y manipulación.¹⁵

La mayor parte de veces el deterioro que sufren las obras de arte por parte de los factores nombrados anteriormente no es apreciable cuando comienza a ocurrir. Es decir, la alteración es perceptible con el paso del tiempo (amarilleamiento, oscurecimiento, rigidez, craquelamiento, viraje cromático...). De ahí la importancia de que haya que tomar medidas de prevención, para poder conseguir evitar la degradación de las piezas en el espacio de almacenamiento.

Los factores de degradación vendrán determinados por el espacio de almacenaje, donde se darán unas condiciones ambientales y físicas.

¹³ LÓPEZ, R. *Pla de conservació preventiva del material tèxtil = Plan de conservación preventiva del material textil.*

¹⁴ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 91

¹⁵ Íbidem, p. 94

5.1 FACTORES INTERNOS

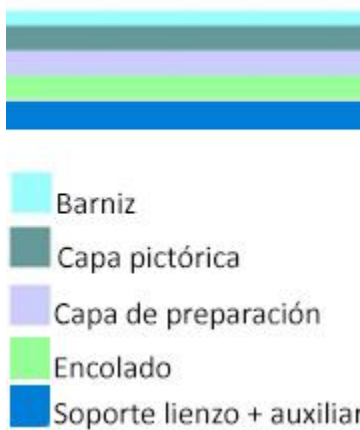


Fig. 5 Esquema estratigráfico de una pintura sobre lienzo

Considerando que las pinturas de caballete sobre lienzo están compuestas por materiales diversos, dependerá de éstos las posteriores medidas de conservación que se tomarán para su almacenaje.

Por tanto, será imprescindible conocer los materiales de las obras y su estructura antes de proceder a tomar medidas que luego podrían no resultar óptimas para un correcto almacenamiento.

Para conocer los factores internos que pueden afectar a las obras de pintura de caballete sobre lienzo, se tiene que conocer previamente los materiales que la componen, la reacción que éstos pueden tener al estar interaccionando continuamente...

Las pinturas de caballete sobre lienzo son obras tridimensionales compuestas de diversos materiales que pueden ser combinados de diferentes formas.

Pongamos por caso la estructura de una pintura de caballete sobre lienzo típica, que estará formada por (Fig.5):

- Soporte + soporte auxiliar
- Encolado
- Preparación
- Capas pictóricas
- Barniz.

Hay que tener en cuenta, que no todos los materiales de cada nivel son originales puesto que la obra puede haber sufrido cambios debido a tratamientos de restauración anteriores, por ejemplo. También puede haber obras protegidas con marco o vitrina.¹⁶

El soporte auxiliar

El lienzo es un material no rígido, por lo que necesita una estructura que sí lo sea cuya función sea mantener el lienzo tenso. Es necesario el empleo de un soporte auxiliar, generalmente de madera.

Este soporte es también conocido como bastidor y puede generar daños en la obra como las craqueladuras en la capa pictórica y en la de preparación, capaz el bastidor de dejar marcas también a lo largo de todo el lienzo.¹⁷

¹⁶ CCI – ICC. Ce qu'il faut savoir des peintures – Structure, matériaux et aspects de la détérioration. *Notes de l'ICC* [en línea], p. 1

¹⁷ Íbidem, p. 1 – 2

El soporte lienzo

La naturaleza de la tela es la que condicionará las posibles reacciones de la obra ante los factores de deterioro, pero también las diferentes medidas tomar para evitarlos.

Como bien sabemos, la tela es un material higroscópico¹⁸, por lo que contraerá y dilatará, generando un movimiento en la obra que puede causar graves daños, como la aparición de pliegos y ondulaciones.

Es habitual y un hecho admisible, que la mayoría de los soportes pueden envejecer de forma natural, y el lienzo forma parte de ellos, disminuyendo sus resistencias físicas y químicas, debilitándose y volviéndose friable, o modificando aspectos estéticos como el cambio cromático del soporte.

Los factores externos que pueden actuar contra el soporte causando los daños mencionados son una alta humedad relativa, la presencia de contaminantes atmosféricos, el polvo...

Una zona del soporte del lienzo muy vulnerable son las esquinas y los bordes.¹⁹

El encolado y la preparación

Generalmente utilizado para el caso de las pinturas al óleo sobre lienzo. Se da una capa de cola para aislar la tela o impermeabilizarla y protegerla de esta forma de los compuestos ácidos del óleo.

Las capas de preparación aseguran una adecuada adherencia de las capas pictóricas al soporte.

Habitualmente han sido utilizadas las preparaciones blancas, sin embargo también pueden observarse algunas preparaciones coloreadas.²⁰

La capa pictórica

De forma habitual se componen de pigmentos y una resina.

Dependiendo del ligante utilizado, la capa de pintura tendrá unos componentes u otros, o unos resultados estéticos u otros. Aunque también es mencionable que estos materiales también condicionan la manera de envejecer de la pintura.

El barniz

También nominado capa de protección, está compuesto de resinas naturales o sintéticas disueltas en un solvente volátil.

Esta capa de protección no ha sido siempre dada, por lo que no todas las obras constan de ella.

¹⁸ Un material higroscópico es aquel que cede y absorbe vapor de agua frente a los cambios de humedad y temperatura

¹⁹ CCI – ICC. N. Op. cit., p. 1

²⁰ Íbidem., p. 2



Fig. 6 Craqueladuras causadas por la humedad relativa.

Fig. 7 Detalle macroscópico de craqueladuras

Pero es necesario realizar la siguiente observación, ya que el barniz no sólo realiza una función de protección (protege de los contaminantes atmosféricos, a suciedad...), sino también estética (satura los colores, produce el brillo deseado en la pintura...)

Pero el daño que produce en la obra también es grave, ya que estéticamente se hace visible al apreciarse con el paso del tiempo, el amarilleamiento del barniz, la aparición de craqueladuras o de velos blanquecinos en la superficie.²¹

5.2 FACTORES EXTERNOS

5.2.1. Condiciones ambientales

Humedad relativa (HR)

Es la relación entre la humedad absoluta del aire y su higroscopicidad a una temperatura dada, formulada de la siguiente manera

$$HR = A/At \times 100\%^{22}$$

Donde: HR = Humedad relativa del aire.

A = Humedad absoluta del aire.

At = Higroscopicidad del aire a t °C.

Se expresa en valores relativos, de ahí su denominación.

Los daños que puede causar no vienen dados por ella en sí sino por los cambios bruscos y oscilaciones que puede experimentar o por unas medidas extremas.

En el almacén, si alguna de estas condiciones ocurre, las obras pueden verse afectadas con la degradación de los materiales orgánicos que la componen o con el ataque de microorganismos (niveles de HR superiores al 65%). Estos daños causados por la humedad producirán pérdida y/o cambio en las propiedades físicas de la obra.²³

En el caso de las pinturas de caballete sobre lienzo esto se verá afectado por un posible cambio en el contenido acuoso y en las dimensiones (dilatación y contracción) tanto en el material textil de lienzo como en el bastidor de madera, lo que producirá un deterioro en la capa de preparación y pintura que se manifestará con craquelados (Fig. 6 y 7) y desprendimientos.²⁴

²¹ Íbidem, p. 2

²² VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 99

²³ Íbidem, p. 98 – 100

²⁴ Íbidem, p. 180 – 181



Fig. 8 Pérdida de resistencias mecánicas, deformación planimétrica y cambios dimensionales de la obra.

La temperatura

Tal y como explica la ley de Arrhenius, se puede expresar mediante cuya fórmula es:

$$\text{Log } K = B - A/T^{25}$$

Dónde: K = Velocidad de reacción de un proceso dado.

A = Constante; depende de la reacción específica.

B = Constante; depende de la reacción específica.

T = Temperatura.

Este factor afecta por una parte a la degradación de la celulosa y otras macromoléculas. Y por otra parte, una temperatura elevada en el almacén o proveniente del exterior, e interactuando con la humedad relativa produce una reacción química que es capaz de provocar la pérdida de las resistencias mecánicas de las obras y sus compuestos poco a poco, y cambios bidimensionales (Fig. 8). Esta reacción provoca la separación y rotura de algunas uniones químicas en las que entra a actuar el oxígeno del aire.²⁶

Los entornos medioambientales peligrosos se pueden dividir en temperatura demasiado alta, demasiado baja, y las fluctuaciones de temperatura.

- Una temperatura demasiado alta puede causar el incremento de las reacciones de deterioro de los componentes de la obra químicamente inestables. El calor acelera gran parte de los mecanismos de deterioro químico, biológico y mecánico.²⁷ Por tanto, la temperatura elevada ocasionará la pérdida de las resistencias mecánicas, sequedad en el soporte de la pintura, incrementa la velocidad de las reacciones de envejecimiento, y provoca cambios dimensionales tras haberse producido cambios bruscos de temperatura.²⁸
- Una temperatura excesivamente baja puede ocasionar fracturas de algunos materiales que componen la obra²⁹. La mayor parte de los materiales son estables a bajas temperaturas, siempre que la temperatura no descienda a los 30º bajo cero.³⁰

²⁵ Íbidem, p. 108 - 109

²⁶ Íbidem, p. 181

²⁷ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 101

²⁸ VAILLANT CALLOL, M.; DOMÉNECH CARBÓ, M. T; VALENTÍN RODRIGO, N. Op. cit., p. 181

²⁹ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 101

³⁰ Íbidem, p. 120

- Las fluctuaciones de temperatura son las que más pueden perjudicar al deterioro de la obra sobre todo si interactúan con la humedad relativa. La acción que produce el deterioro de los materiales de las obras se produce tras la expansión y contracción de los materiales cuando la temperatura sube o baja. De esta forma, cuando diferentes elementos constituyentes de la obra tienen distinto coeficiente de expansión, los elementos reaccionarán de manera diferente y por tanto se producirá un daño en la obra.³¹ Estas fluctuaciones podrían venir producidas por conductos de calefacción³²

Contaminantes atmosféricos:

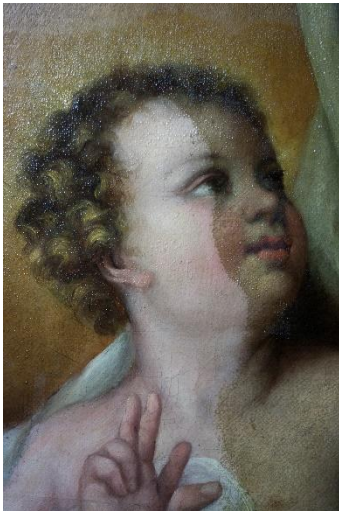


Fig. 9 Ejemplo de presencia de contaminantes en la superficie del cuadro.



Fig. 10 Superficie de una pintura afectada por los contaminantes atmosféricos.

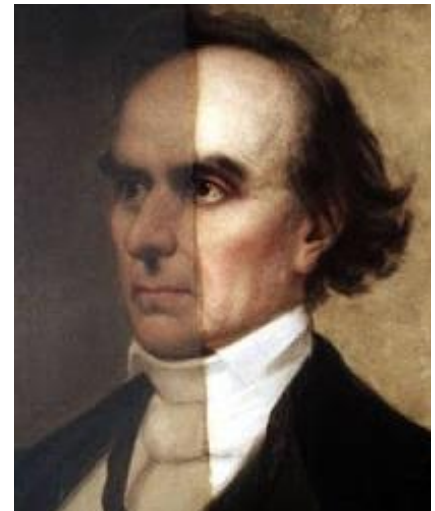


Fig. 11 Ejemplo de barniz oxidado por contaminantes atmosféricos

Son agentes que se pueden presentar en tres estados diferentes: sólido, líquido o gaseoso. Estos agentes pueden causar alteraciones en las obras y dañarlas completamente tras un proceso de actuación prolongado en el tiempo. Algunos de sus efectos más comunes son el viraje de colores de la película pictórica, y/o la corrosión y oxidación de los materiales componentes.

En este apartado se encuentran los contaminantes del exterior y los producidos por la actividad del almacén, así como por los materiales utilizados en éste, y los contaminantes generados por la degradación de las obras o de los materiales de almacenaje utilizados.³³

- El polvo provoca manchas, desgastes en la superficie de la capa pictórica, acidez, y puede ser vehículo transportador de insectos y esporas de hongos.

³¹ Íbidem, p. 101

³² RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 6

³³ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 99 – 100

- El oxígeno y el ozono son capaces de oxidar los barnices (Fig. 9, 10 y 11). Los ácidos sulfuroso, sulfúrico, nítrico y carbónico oxidan e hidrolizan la celulosa constituyente de estos soportes.³⁴

Luz:

La iluminación se presenta de múltiples formas y es capaz de variar la forma en que se ve una pintura, pero también es capaz de dañarla.

Se pueden encontrar dos tipos de luz o radiación que son las que más afectan a las obras.

- La luz o radiación ultravioleta (UV) puede causar la decoloración y/o desintegración de las capas más superficiales de los objetos orgánicos. Este tipo de alteración no puede ser subsanado, ni se pueden restaurar las obras dañadas por este factor.
- La luz visible puede causar decoloración y rara vez oscurecimiento de las capas más superficiales de los componentes coloreados de las obras. Es un factor que produce un deterioro continuo.³⁵

Será un dato a tener en cuenta que la iluminación juega un importante factor ya que puede alterar la apariencia estética de la obras amarilleando los barnices y aceites, decolorando los pigmentos. Aunque también puede afectar a las resistencias de la obra tras degradar la celulosa y destruir las fibras textiles que conforman el lienzo de la obra.³⁶ Los componentes de la obra, dependiendo de cuáles sean, reaccionarán de una forma u otra. Algunos pigmentos son estables a la luz, pero otros pueden decolorarse.

5.2.2. Agentes biológicos

Pueden provocar alteraciones mecánicas y cromáticas en las obras, afectando a todos los componentes de éstas. Es decir, dañando los bastidores, la capa pictórica o propiciando la aparición de manchas o el desprendimiento de algunas zonas....

Estos daños pueden ser causados por roedores, murciélagos, aves, insectos (Fig. 12) y microorganismos (hongos y bacterias) (Fig. 13).

Los murciélagos y aves ocasionan manchas y acidez en las obras tras depositar sus deposiciones en las obras.³⁷



Fig. 12 Presencia de restos de arácnidos en el bastidor.

Fig. 13 Presencia de hongos en un soporte lienzo

³⁴ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 181

³⁵ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 100

³⁶ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 181

³⁷ Íbidem, p. 181

Las condiciones que resultan favorables para la presencia de estos agentes son la alta temperatura y nivel de humedad relativa, que favorecen el crecimiento de insectos y microorganismos. Éstos últimos se desarrollan en ambientes cálidos y sombríos, alimentándose de los materiales orgánicos que componen las obras.³⁸

5.2.3. Causas humanas

Manipulación:

Pueden venir dadas de un trabajo bajo presión debido a la falta de tiempo.

Y puede derivar en:

- Mal transporte de las obras y caída de los cuadros en almacén.
- Imposibilidad de coger las obras en las estanterías o sistemas de almacenamiento.
- No tomar las precauciones adecuadas como el olvido del uso de guantes.

Daños intencionales de naturaleza antrópica:

Son daños resultantes de algún conflicto bélico, terrorismo, robo o vandalismo. Vienen perpetrados por delincuentes que pueden llegar a robar y saquear los almacenes para posteriormente vender las obras de arte a gente dispuesta a desembolsar un coste elevado por ellas.³⁹ Son daños intencionales y muchas veces irreparables.

Su acción es muy frecuente y está relacionada con los sistemas de seguridad.⁴⁰

Descuidos

Se trata también de un factor importante ya que puede provocar la pérdida de valor de una o varias obras de una colección reduciendo de esta forma el valor de la colección entera, o también puede llegar a provocar incluso la pérdida completa de las obras, o de sus datos... Por tanto, los descuidos afectan a los aspectos legales, intelectuales y/o culturales de una obra.

5.2.4. Causas naturales

Agua:

Un agente como es el agua puede referirse tanto al agua en estado líquido, como al vapor de agua, aunque éste último viene asociado a la humedad relativa.

³⁸ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 99

³⁹ UNESCO. *Medidas jurídicas y prácticas contra el tráfico ilícito de bienes culturales. Manual de la UNESCO*, p. 4

⁴⁰ *Íbidem*, p. 97



Fig. 14 Oxidación de los clavos del bastidor.

Fig. 15 Residuos depositados en superficie provenientes de un incendio.



Puede afectar por diferentes causas, tanto naturales (como tormentas), como fallos mecánicos (sistemas de climatización, supresión de incendios), pero también por falta de aislamiento en muros (por filtraciones, capilaridad o condensación), ventanas y puertas que no cierran adecuadamente, accidentes (rotura de tuberías o salideros) o negligencias.

Los daños que afectan a las pinturas de caballete y causados por este factor son múltiples: aparición de marcas, manchas y eflorescencias en materiales porosos, oxidación de metales (clavos en el bastidor...) (Fig.14), disolución de materiales (por ejemplo, colas y adhesivos), desprendimiento de capas, levantamientos, despegue, roturas y oxidación de componentes de objetos ensamblados, encogimiento de textiles y lienzos de trama cerrada y aparición de moho.⁴¹

Fuego:

El material combustible, el oxígeno y una fuente de ignición, juntos, desprenden calor y gases que provocan el fuego.

Las causas que lo producen pueden ser:

- Externas, como la caída de rayos.
- O internas como el sobrecalentamiento de la red, material y equipos eléctricos (cortocircuitos).

Puede causar daños muy graves como decoloración, quemaduras y aparición de depósitos y residuos en los materiales (Fig. 15 y 16), e incluso su total destrucción. En estos deterioros influyen la magnitud y extensión del fuego, así como la vulnerabilidad de los obras.⁴²

⁴¹ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 98

⁴² Íbidem., p. 97 – 98



Fig. 16 Depósitos de hollín en el espacio pictórico originados por combustión.

6. PROTOCOLO

Para establecer unas medidas adecuadas de conservación preventiva de un almacén de pinturas de caballete sobre lienzo, se deben estudiar bien las características del almacén, los materiales de las obras, los factores de degradación que pueden afectar a las pinturas así como la larga lista de pautas que ayudarán a prevenir el deterioro de las obras almacenadas.

El plan de actuación debe ser un trabajo en colaboración con los profesionales especializados en medidas más concretas como son los controles de plagas, los sistemas de seguridad, la climatización...).

Un almacén debe dar prioridad a las obras, es decir, las medidas a tomar deberán ir completamente relacionadas a mejorar las condiciones en las que se encuentran las obras y no dando prioridad a las personas, ya que un almacén no es un lugar de paso o visita, sólo de uso expreso para almacenar las obras.

Lo mejor sería poder obtener un local climatizado y bien controlado, en el que no se produzcan cambios bruscos de temperatura y humedad, donde se pueda mantener todo a oscuras para que la luz no deteriore las obras, y donde éstas puedan encontrarse bien almacenadas con los materiales adecuados.⁴³ Será conveniente mantener las obras en las condiciones ambientales adecuadas, realizando controles de humedad y temperatura.

El almacenamiento y la manipulación durante éste deben de seguir un control y unas medidas determinadas. Si no se siguen esas medidas mínimas o no se realizan ciertos controles, lo que puede suceder es que el deterioro de las obras se acelere y agrave.

Otro aspecto a tener en cuenta es el espacio del local donde se encuentran almacenadas las obras, y los recursos económicos de la institución. De esta forma, se intentará acondicionar el almacén a estos inconvenientes y a los diversos factores de deterioro anteriormente nombrados que pueden afectar a las obras.

⁴³ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T.; VALENTÍN, N. Op. cit, p. 229

6.1. CONDICIONES AMBIENTALES RECOMENDADAS

Para poder establecer unas condiciones ambientales óptimas para la estabilidad de las obras se requiere un estudio previo de los factores de deterioro que pueden afectar a las obras y el grado de daño que pueden causar en éstas.

Para ello se registran, se analizan y se valoran los datos de las condiciones climáticas externas e internas del almacén.⁴⁴

Una vez establecidos los parámetros óptimos para la estabilidad de las obras y comprobando con el transcurso del tiempo que estos parámetros son los adecuados, éstos no deberán ser modificados.⁴⁵



Fig. 17 Gel de Sílice



Fig. 18 Sistemas de climatización

Humedad relativa:

Para paliar los efectos de la HR se pueden realizar tres tipos de control:

- Aislamiento: se reduce el intercambio de aire con el exterior mediante una barrera (sellando puertas y ventanas, impermeabilizando cubiertas...) que refuerce la acción aislante del edificio.
- Dinámico: uso de un sistema de aire acondicionado (Fig. 18) para compensar los cambios que ocurren en el exterior. Es más costoso y requiere mantenimiento constante pero es muy efectivo.
- Estático: se utilizan desecadores o humidificadores capaces de amortiguar los cambios atmosféricos en el exterior (Fig. 17). Costoso de diseñar su uso así como su mantenimiento y no muy eficaz ante cambios bruscos. Pero son económicos.

⁴⁴ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 118 – 119

⁴⁵ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 18

Es fundamental que la humedad relativa esté por debajo del 75% para evitar los excesos de humedad.

A su vez, para prevenir el efecto de la humedad en las obras, es conveniente que éstas no sean colocadas a una distancia corta de paredes frías, o apoyadas directamente en el suelo.⁴⁶

En invierno, el uso de la calefacción hace que la tasa de HR sea poco elevada (35%), por lo que el encolado, la preparación y la película pictórica pueden volverse frágiles y causar la aparición de craqueladuras o levantamientos.

En cambio, en verano la HR es habitualmente elevada (65%), lo que hace que aumente la presencia o la proliferación de hongos y otros microorganismos.

En lo que atañe a las pinturas de caballete sobre lienzo, la humedad relativa ideal debería radicar en una tasa entre el 40% y el 60%, o más concreta sería una HR del 50%.

Para medir las tasas y variaciones de HR se utilizan dispositivos diseñados concretamente para ese campo, en concreto este dispositivo se denomina termohigrómetro. Existen diferentes modelos de termohigrómetros, unos más específicos o concretos que otros, aunque también se pueden dividir según sean de medición puntual (Fig. 19), de registro continuo (Fig. 20) y de referencia (Fig. 21)⁴⁷. Constituye un importante elemento para poder realizar registros de humedad relativa y temperatura.⁴⁸



Fig. 19 Termohigrómetros de medición puntual.



Fig. 20 Termohigrómetro continuo.



Fig. 21 Termohigrómetro de referencia

⁶ Íbidem, p. 18

⁷ Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva

⁸ CCI - ICC. Conditions ambiantes recommandées pour les peintures. *Notes de l'ICC*. (en línea), p. 2 – 3

Temperatura:

Las temperaturas elevadas pueden reblandecer la película pictórica o el barniz, lo cual causaría un grave problema puesto que se atraparía la suciedad y el polvo y éste quedaría adherido, resultando imposible su eliminación.⁴⁹

En un almacén se puede tratar con temperaturas bajas (5 10 °C), ya que éstas pueden favorecer a las obras y como se ha observado anteriormente, no hay que pensar en que hará frío para las personas porque no se trata de un espacio de visita o trabajo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que una temperatura demasiado baja puede afectar las películas pictóricas rompiéndolas.⁵⁰

Otras apreciaciones acerca de la temperatura es que puede interactuar con la HR, por lo que si en invierno se baja apenas unos grados la temperatura, la HR por el contrario, se elevará a un nivel más aceptable del que tiene en esa estación del año.⁵¹

Aún así, considerando que el vapor de agua puede condensarse a 11°C sobre las obras si el espacio donde se encuentran tiene una temperatura de 20 °C y HR al 55%, será importante que las obras no alcancen una temperatura inferior a 11°C.⁵²

Es conveniente mantener una temperatura constante e idónea para las obras durante todo el año.

Los valores establecidos deberán ser controlados periódicamente.

Pese a que habitualmente las obras pueden llegar a soportar fluctuaciones diarias del 20 °C e incluso de 40 °C, habrá que prestarles atención, puesto que correrán mayor riesgo si las fluctuaciones actúan junto con otros factores de deterioro.

Es conveniente mantener la temperatura entre los 5 °C y los 25 °C, ya que una temperatura baja en invierno puede paliar los efectos que haya podido producir una temperatura alta en verano.⁵³

Contaminantes atmosféricos:

Actualmente, con la innumerable cantidad de fábricas, medios de transporte, productos químicos, y materiales de todo tipo...la contaminación forma parte de nuestras vidas y se deben de tener en cuenta los efectos nocivos que éstos pueden tener en relación a las obras de arte. Pero su origen no es sólo artificial (humo de ácidos, aerosoles, desechos de coches y de

⁴⁹ *Ibidem*, p. 3

⁵⁰ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 110

⁵¹ CCI - ICC. Op. cit., p. 1 – 3

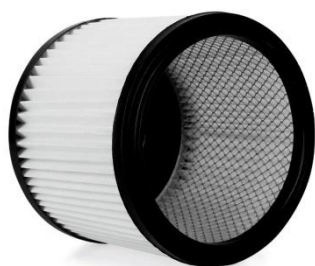
⁵² VAILLANT CALLOL, M.; DOMÉNECH CARBÓ, M. T; VALENTÍN RODRIGO, N. Op. cit., p. 110

⁵³ GARCÍA FERNÁNDEZ, I. Op. cit., p. 119 – 121



Fig. 22 Láminas de carbón activado

Fig. 23 Filtro de polvo para aspirador



combustión), también puede provenir de la naturaleza (el polen, las bacterias, la arena...)

Un procedimiento sencillo para evitar los contaminantes provenientes del exterior es tener cuidado en que todas las puertas y ventanas permanezcan cerradas.⁵⁴

El almacén puede sellarse con epoxi⁵⁵ o poliuretano acuoso para que el almacén permanezca en unas condiciones higiénicas óptimas, ya que no permitiría la presencia de polvo. Otra forma para mantenerlo limpio el espacio sería suavizando las paredes y dándoles una capa de pintura de látex.⁵⁶ Este es el procedimiento de aislamiento habitual.

Pero también se puede realizar un control dinámico para mantener el almacén libre de contaminantes y polvo. Es esencial que haya una buena ventilación (empleo de ventiladores). El uso de mallas o filtros en los conductos de ventilación, y su limpieza cada cierto tiempo, también son convenientes para mantener el espacio en unas condiciones adecuadas.⁵⁷

Se puede realizar un control estático colocando materiales absorbentes como el carbón activado (Fig. 22), que absorbe moléculas orgánicas e inorgánicas de diversidad de gases y líquidos.⁵⁸

La limpieza del almacén debe producirse frecuentemente (periodos cortos de tiempo) para evitar un almacén sucio y desordenado, de esta forma también será posible la prevención de plagas. Es fundamental que no se utilicen productos de limpieza con compuestos como la lejía o el amonio. En cambio, será recomendable el uso diario de aspiradoras con filtros especiales de absorción de polvo (Fig. 23). En cambio, semanalmente es conveniente realizar una limpieza del suelo con una fregona húmeda.⁵⁹

Es muy importante tener en cuenta otros aspectos que seguramente no son los primeros que pensamos, pero que también pueden perjudicar a las obras. Se trata de emplear pinturas para las paredes del almacén que no emitan gases nocivos.⁶⁰

⁵⁴ CCI - ICC. Op. cit., p. 3

⁵⁵ Una Resina Epoxi o poliepóxido es un polímero termoestable que al mezclarse con un agente catalizador o endurecedor, tiene la capacidad de endurecerse.

⁵⁶ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 13

⁵⁷ Íbidem, p. 20

⁵⁸ Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva

⁵⁹ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 42 – 43

⁶⁰ CCI - ICC. Op. cit., p. 3



Una medida recomendable para proteger los cuadros del polvo y la suciedad en general es: colocarlos a una distancia del suelo de entre 8 y 10 cm.⁶¹

Para realizar un control de la presencia de contaminantes atmosféricos tenemos al alcance diversidad de dispositivos (Fig. 24 y 25): muestreadores de aire, analizadores de gases y muestreadores de gases.

Los datos recogidos por estos sistemas tendrán que ser comprobados con los estándares permisibles de contaminantes atmosféricos:

- Dióxido de azufre ≤ 0.35 ppb (partículas por billón)
- Dióxido de nitrógeno ≤ 2.65 ppb
- Ozono ≤ 0.94 ppb
- Dióxido de carbono ≤ 2.59 ppm (partículas por millón)
- Partículas $\leq 74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁶²

Luz:

La iluminación debe ser mínima, la justa que permita observar o manipular las obras adecuadamente. Pero una vez se salga del almacén, las luces deberán estar apagadas. Es imprescindible que no exista ningún tipo de fuente de luz natural. En el caso de la existencia de ventanas, éstas deberán ser tapadas con persianas, cortinas...⁶³

La iluminación debe ser lo más baja posible para así poder evitar los daños que podría causar en las obras. Sin embargo, los efectos que causa la luz son acumulativos, por lo que la baja iluminación servirá para ralentizar los efectos de una iluminación normal, pero al cabo de varios años, el efecto podría ser el mismo. El uso de la iluminación y su mantenimiento deben ser adecuados.

Es fundamental que las obras no deban ser expuestas a las radiaciones ultravioletas provenientes del sol o de lámparas fluorescentes. Para ello es conveniente la colocación de filtros ultravioletas tanto en ventanas (si las hay), como en las lámparas o sistema de iluminación del almacén.⁶⁴



Fig. 24 Sistema de control de contaminantes

Fig. 25 Muestreadores de aire y gases.

⁶¹ CCI - ICC. Directives concernant la mise en réserve et l'exposition des tableaux. *Notes de l'ICC* (en línea), p. 1

⁶² Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva

⁶³ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 19

⁶⁴ CCI - ICC. Conditions ambiantes recommandées pour les peintures. En: *Notes de l'ICC*. p. 1



Fig. 26 Láminas de filtros UV.

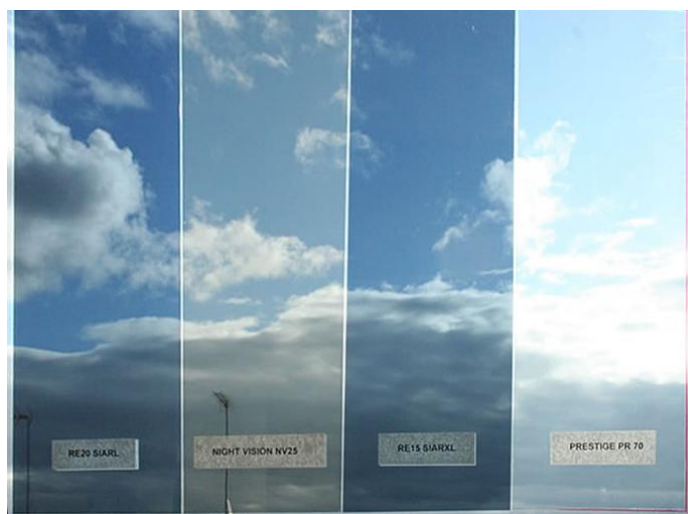


Fig. 27 Diferentes filtros UV colocados en una misma ventana.

Otros materiales en el mercado que se utilizan cristales y planchas acrílicas o de policarbonato, películas o láminas de plástico de poliéster tratado que se adhieren a los cristales (Fig. 26 y 27), e incluso se pueden aplicar barnices aplicados a los cristales. Aunque también se pueden pintar los muros con pinturas que contengan óxido de titanio o pigmentos blancos de cinc, ya que son capaces de absorber la radiación UV.⁶⁵

El nivel de luz o intensidad se mide en unidades lux. La exposición total de luz sobre una superficie pictórica es el producto de la intensidad de luz (lux) y el tiempo que la luz incide en ella (horas), siendo Mlx/horas la unidad en millones de lux por horas con la que se mide en almacenes de arte. Se dará uso de una iluminación de 150 lux, puesto que las pinturas de caballete sobre lienzo poseen una sensibilidad media-alta a los efectos de la acción de la luz. Se podrá regular la iluminación con los sistemas de intensidad.⁶⁶



Fig. 28 Medidor de radiación UV.



Fig. 29 Luxómetro



Fig. 30 Colorímetro.

Para realizar un control de la iluminación y del estado de la pintura, en el mercado hay una gran diversidad de dispositivos que nos ayudarán en esta tarea, como el medidor de radiación UV (Fig. 28), el luxómetro (Fig. 29) y el colorímetro (Fig. 30).

⁶⁵ Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva.

⁶⁶ CCI - ICC. Luz visible, radiación Ultravioleta e Infrarroja, p. 3 y 25



Fig. 31 Trampas para agentes biológicos.

Fig. 32 Trampa para insectos.

6.2. ERRADICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS

Las condiciones básicas a reunir por el almacén para evitar el ataque de insectos, roedores o microorganismos son tener un ambiente seco y ventilado, pero sobre todo, lo más limpio posible.

No obstante para alcanzar una mayor efectividad en cuanto a la prevención y erradicación de plagas, lo adecuado sería:

- Acondicionar todas las aberturas al exterior para que éstas tengan la capacidad de cerrarse herméticamente.
- Las puertas y ventanas que pudiesen existir en el espacio del almacén deben permanecer cerradas. O en caso de no ser posible, deben estar provistas de mosquiteras.
- En el caso de los conductos de ventilación, se puede colocar una malla de trama cerrada para que actúe de filtro e impida el paso de insectos.
- No estará permitido el consumo o la presencia de alimentos o bebidas dentro del almacén.
- Será necesaria la colocación de trampas contra insectos y roedores (Fig. 31 y 32).⁶⁷

Una medida fundamental para evitar el ataque de plagas es la elaboración de un Mapa Integral de Plagas (MIP) en el que se definirá el contenido de la colección y los materiales que la conforman. De esta forma será más rápido identificar las posibles plagas que pueden afectarlas y analizar si existe su presencia o no. En caso de apreciar la existencia de una plaga se deben emplear medidas no tóxicas, puesto que lo primordial es la protección de las personas, la colección y el medio ambiente.⁶⁸

Se debe realizar un control y revisión regular y metódica para detectar cualquier indicio de presencia de insectos, roedores o microorganismos. Es posible detectarlo mediante la monitorización de insectos, la observación de serrín, desechos o excrementos (elementos elevadamente ácidos...). Un procedimiento de control es el de inspeccionar, aislar y tratar según sea necesario la obra que o bien acaba de ingresar en la colección, o la que ha sido afectada por alguno de los agentes biológicos ya mencionados con anterioridad.⁶⁹

⁶⁷ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 16 – 17

⁶⁸ Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva

⁶⁹ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 17

6.3. MEDIDAS DE MANIPULACIÓN Y GESTIÓN

Manipulación:

Según la UNESCO, la responsabilidad del almacén debe recaer sobre una sola persona.⁷⁰ Esto no quita para que haya una colaboración por parte de todos los miembros del equipo de trabajo. Éstos deben conocer todas las medidas que se deben tomar tanto de manipulación de las obras, como de los controles ambientales de la sala o los de seguridad, y haber realizado simulacros de emergencia.⁷¹

La manipulación de las obras debe realizarse con cuidado y siempre con guantes blancos de algodón o de nitrilo puro para evitar que con el transcurso de los años, el contacto directo con las manos pueda producir manchas u oxidación de los materiales.

Los movimientos de obras ligeras o de pequeñas dimensiones se realizarán con un mínimo de dos personas. En cambio, las obras de grandes dimensiones y para mayor seguridad, se transportarán entre tres o más personas, colocándolas sobre plataformas o carros de transporte apropiados. Estos carros deberán constar de neumáticos de gran dureza que soporte el peso de las obras y contrarresten los impactos que se puedan producir.

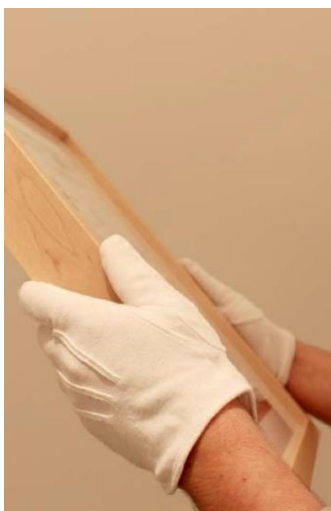


Fig. 33 Manipulación con guantes de algodón



Fig. 34 Manipulación entre varias personas de un cuadro de grandes dimensiones

Otro sistema que puede ayudar a localizar enseguida las obras que se requieran en ese momento es un código de localización.⁷² Cada espacio tendrá un código de localización que resulte de una combinación de números y letras

⁷⁰ Íbidem, p. 5

⁷¹ Íbidem, p. 10

⁷² Íbidem, p. 5

que determinarán un orden numérico y alfabético. Este código se escribirá también en el catálogo, junto a la obra que le corresponda.⁷³

Un buen almacén debe estar bien organizado para poder localizar enseguida las obras en su ubicación. De esta forma no se pierde tiempo y se emplea éste de forma más eficaz.

Algunas normas básicas consistirían en la menor manipulación posible de los objetos. Si hay que cargar con obras, ésta acción se hará de una en una, sujetándolo con ambas manos. Será recomendable no llevar puesto zapatos que resbalen, ropa que no permita un adecuado movimiento, o anillos.⁷⁴ Se evitará sobrecargar los carros o apilar las obras, o forzarlas en una posición inadecuada.

Y será de gran eficacia la capacitación del personal que trabaja o que puede tener acceso al almacén.

Características idóneas del mobiliario

Las obras se ubicarán en un espacio idóneo para ellas, es decir, no deben colocarse junto a líquidos, productos químicos u otros elementos que las puedan dañar. Se colocarán de forma que se encuentren seguras, en posición vertical y sin que se dañen las unas a las otras.⁷⁵

Será necesario comprobar que los sistemas de sujeción al muro y las condiciones del espacio en el que se encuentran almacenadas las obras son las adecuadas y que pueden soportar su peso.

El material más idóneo para el mobiliario de almacén es el acero esmaltado, un material químico muy estable.⁷⁶

Estas medidas son necesarias debido a que el mobiliario debe tener la capacidad de sostener y preservar los objetos, protegerlos de los agentes de deterioro, facilitar el acceso a las obras y aumentar el espacio o que éste resulte óptimo para el almacenamiento de las obras.⁷⁷

En todo caso, el almacén debe contar con los medios suficientes para poder almacenar de forma segura las obras, teniendo en cuenta sus dimensiones.

Para organizar los cuadros de forma temporal, éstos pueden colocarse en vertical contra el muro, separándolos unos de otros con cartones de dimensiones un poco mayores al cuadro de mayor tamaño que separa. El cuadro que irá en contacto con el muro de la pared debe girarse para que el

⁷³ *Íbidem*, p. 8

⁷⁴ *Íbidem*, p. 33 – 36

⁷⁵ SANCHEZ PÉREZ, J. A. Las obras de arte: pasajeras de lujo. Embalajes y materiales más idóneos. En: *R&R. Restauración y Rehabilitación: Revista internacional del patrimonio histórico*, p. 74 – 75

⁷⁶ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 23 – 24

⁷⁷ *Íbidem*, p. 21

anverso no quede de cara a la pared. Los cartones utilizados, como todo material de tipo embalaje, o apoyo deberá tener pH neutro y estar libre de ácidos. Además, será aconsejable minimizar el uso de plásticos puesto que pueden emitir vapores que deterioren las obras.



Fig. 35 Ejemplo de casilleros.



Fig. 36 Ejemplo de estanterías.

Las pinturas de caballete también pueden ser almacenadas en taquillas o casilleros (Fig. 35), bien en vertical, o bien en horizontal si se aprecia fragilidad de la obra o daños, con lo cual la película pictórica quedaría boca arriba. Se deben emplear cartones para separar los cuadros almacenados en un mismo compartimento, sin sobrecargar éstos. Para tapar las obras y que éstas queden protegidas del polvo y la suciedad en general, se colocarán unas cortinas o un film de polietileno.



Fig. 37 Panel deslizante con protección.



Fig. 38 Peines del Museo del Prado.

Otro sistema muy efectivo para almacenar los cuadros son los paneles deslizantes o comúnmente llamados “peines” (Fig. 37 y 38). Las obras se sujetan en vertical a los paneles mediante unos mecanismos de los que disponen éstos

últimos. Los paneles están compuestos por una lámina de metal perforado o una malla metálica rígida, no obstante, cualquiera de las dos está colocada dentro de un marco de metal (preferiblemente) o madera.

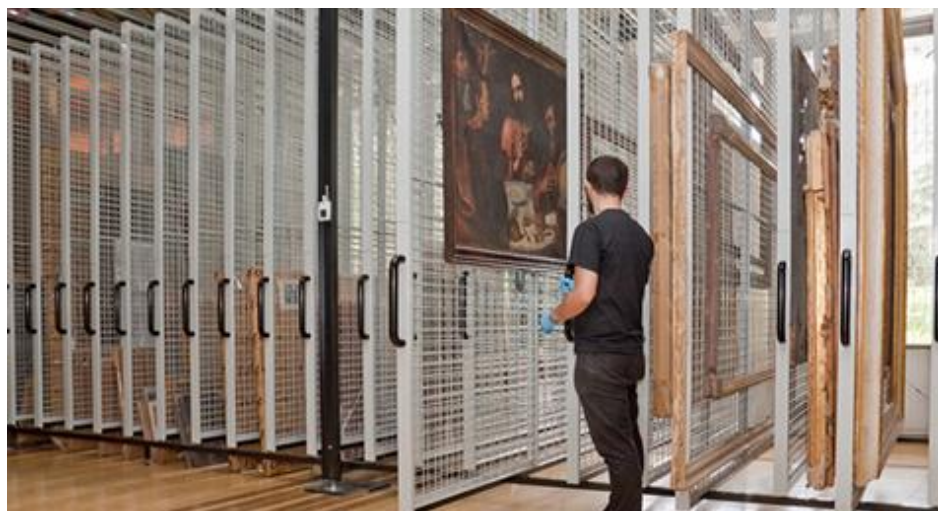


Fig. 39 Sistema de varillaje.

Fig. 40 Peines del almacén del IPCE.

Fig. 41 Sistema para enrollar lienzos sin bastidor.

Los paneles se deslizan mediante unas guías o raíles fijos al suelo o al techo (Fig. 40). Teniendo en cuenta que las obras no se encuentran a simple vista, por lo que resulta dificultosa su identificación y por tanto se podría realizar una incorrecta manipulación, se ha considerado el establecimiento de una identificación mediante etiquetas colocadas en cada panel. De esta forma el trabajo resultaría más sencillo.⁷⁸

En caso de no disponer de peines, se pueden colocar igualmente las obras en vertical, separadas del suelo mediante barras (sistema de varillaje) (Fig. 39) o en estanterías; y en horizontal mediante el uso de mesas y mamparas deslizantes que tengan sistema de absorción y amortiguación del movimiento, tablares y rulos (Fig. 41). Pero lo ideal sería el uso de los peines corredizos (sistema de almacenamiento conocido también como parrilla o panel deslizante), que aumentan considerablemente el espacio del almacén.⁷⁹ Este tipo de mobiliario debe ser fuerte para que no se deforme por el peso de las obras. Y deben estar fijados al suelo y/o al techo para mayor seguridad, con raíles-guía que se instalan por encima del suelo o que van integrados en el mismo. Si en el almacén se encuentran almacenados lienzos de grandes dimensiones, éstos pueden ser enrollados, pero con la película pictórica hacia fuera.

⁷⁸ CCI - ICC. Directives concernant la mise en réserve et l'exposition des tableaux. En : *Notes de l'ICC*, p. 2 – 3

⁷⁹ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit., p. 184 – 185

Medidas de seguridad y acceso



Fig. 42 Sistema de acceso



Fig. 43 Sistemas de seguridad

Las puertas de acceso al almacén deben ser de materiales ignífugos o metal laminado, con cerraduras de alta calidad que cumplan una buena función.⁸⁰

Hoy en día, con el desarrollo de la tecnología, se dispone en el mercado de una amplia variedad de dispositivos y sistemas anti-robo, como las cámaras de vigilancia (Fig. 43) o los códigos de seguridad para abrir y cerrar puertas (Fig. 42).

También se pueden realizar otras medidas como la comprobación de la identificación de la persona que va a tener acceso al almacén, mediante una tarjeta, permiso o llave.

Sin embargo también se debe tener en cuenta que no todos podrán entrar al almacén, sólo podrán los técnicos y supervisores nombrados con antelación.

El resto, aunque se trate de personas cualificadas en la materia (conservadores y restauradores, personal de limpieza o mantenimiento...) serán considerados visitantes y anotados en un registro.⁸¹

Pero sin duda la medida más importante y necesaria para todo tipo de institución que contenga obras de arte es la de realizar un inventario con todos los datos relativos a la obra⁸², comprobando los datos recabados con los anotados en el catálogo.⁸³ En todo caso, existe una legislación nacional y convenciones internacionales que se encargan de proteger el patrimonio cultural.⁸⁴

⁸⁰ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit, p. 16

⁸¹ Íbidem, p. 11

⁸² UNESCO. Op. cit., p. 15

⁸³ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit, p. 6

⁸⁴ Para ampliar conocimientos acerca de este tema, recomendamos la lectura del artículo del que se han extraído los anteriores consejos. Se trata de un manual que da una serie de

6.4. CONTROL DE INUNDACIONES, INCENDIOS Y OTROS DESASTRES

Control de las tuberías de agua, electricidad y gas:

Se recomienda la instalación de bombas en el sótano para recoger el agua que se encuentre cerca y que provenga de diferentes zonas (tanto por aguas subterráneas como por desperfectos en el sistema del suministro de agua) o la instalación de detectores de agua.⁸⁵

Aunque será conveniente que por el almacén no pasen tuberías de agua, desagües, cables eléctricos sueltos, conductos de calefacción o tuberías de gas.

El sistema eléctrico debe encontrarse aislado y con un buen mantenimiento para evitar posibles daños.⁸⁶

Fuego (Incendios):

Tanto los muros del almacén con el techo será necesario que hayan sido construidos con materiales como la piedra o el yeso capaces de soportar el fuego.



Fig. 44 Sistemas de detección de incendios y alarma.

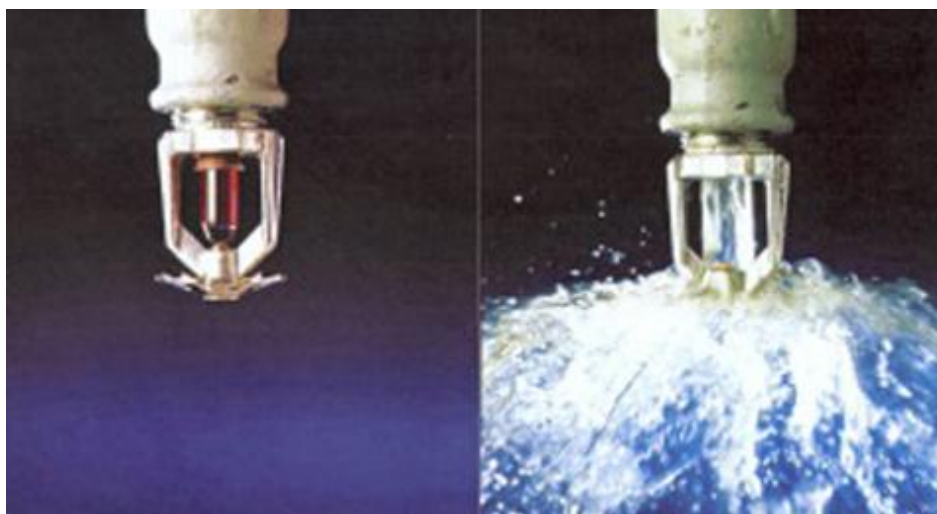


Fig. 45 Sistema de extinción de incendios.

Dadas las tecnologías actuales, sería beneficioso instalar detectores de humo (Fig. 44) que indican que hay fuego activo, equipos de extinción de incendios (Fig. 45) (que no sean a base de polvo) como la Boca de Incendio

explicaciones y criterios de actuación: UNESCO. *Medidas jurídicas y prácticas contra el tráfico ilícito de bienes culturales. Manual de la UNESCO.*

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146118s.pdf> [Fecha de consulta: 21 de Mayo de 2014]

⁸⁵ ICMS. *Manual de procedimientos de emergencia.* Willem Hekman, Países Bajos, 2010, p. 26 – 27

⁸⁶ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 15

Equipada (BIE)⁸⁷ o los extintores manuales de agua presurizada o dióxido de carbono (CO₂). Éste último sistema contra incendios será favorable poder tenerlo a mano, ya que si en cualquier momento se produjese un incendio, el personal que acudiese a solventar la situación debería tener acceso a él de forma inmediata.⁸⁸

Otro dispositivo muy importante, sobre todo cuando se producen tormentas, es la instalación del pararrayos (*Fig. 46*).

Fig. 46 Diferentes tipos de pararrayos.



6.5. OTRAS MEDIDAS

6.5.1. Inspecciones periódicas

Con las inspecciones periódicas se pretende tener un control sobre las obras, detectando cualquier riesgo que puedan existir en el almacén y que les afecte. De esta forma se procederá a eliminarlo o reducirlo lo máximo posible.

Es importante prestar atención a las tuberías y conductos que pasen por el almacén.

⁸⁷ ICMS. Op. cit., p. 20 – 21

⁸⁸ RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. Op. cit., p. 14

6.3.2. Cuidados con los soporte de tela

Es conveniente revisar el estado de tensión del lienzo ya que un lienzo destensado puede afectar mayormente a la capa de preparación y a la capa pictórica, causando pérdidas debidas a las vibraciones y la falta de una buena adhesión.

También es importante proceder a detectar la posible presencia de microorganismos en el espacio de almacenaje. Si hubiese hongos, sería necesario aislar la obra, fumigarla y limpiarla mediante aspirador y brochas, aplicando también un fungicida. De esta forma se erradicaría la presencia de hongos, impidiendo que esta plaga afectase al resto de obras.⁸⁹

6.3.3. Defectos del bastidor

Los bastidores sin cuñas y generalmente frágiles pueden causar deterioros en el cuadro, viéndose acelerados con su manipulación.

Se han propuesto soluciones para paliar estos deterioros como la creación de bastidores con sistemas de muelles o resortes que tensan o destensan el lienzo automáticamente, según su comportamiento anisotrópico.

6.3.4. Problemas en los marcos

El marco es un componente importante de un cuadro que proporciona protección a la hora de ser manipulado.

Este marco es necesario que sea sólido, pero almohadillado y aislante en su interior. Irá sujeto al bastidor mediante flejes o pletinas atornilladas al bastidor y al marco con resortes metálicos, procurando que quede ajustado por sí solo o con ayuda de unas cuñas o similar.

6.3.5. Protección del reverso

En la antigüedad se empleaban una serie de materiales que hoy en día ya no se utilizan para la finalidad de proteger el reverso de la obra. Se tratan de materiales constituidos por ceras y resinas sintéticas que cumplían su objetivo, pero que por el contrario, se corría el riesgo de que pudiesen causar cambios en la apariencia e integridad de la obra tras crear una barrera impermeable excesiva contra la humedad, también dejaron de utilizarse por no tener capacidad reversible.

En la actualidad se ha generalizado el uso de consolidantes hidrófugos como son la cola animal (3-4%) y las resinas acrílicas (Paraloid 872, Plexisol P550 8-10%), Beva 371 diluida en tolueno).

También están siendo empleadas las planchas de poliuretano colocadas sobre el reverso.⁹⁰

⁸⁹ VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. Op. cit, p. 182

⁹⁰ Íbidem, p. 182 – 183

6.3.6. Protección del anverso

Es conveniente utilizar plásticos acrílicos (plexiglás) con filtros ultravioletas incorporados, ya que han dado mejor resultado que el cristal.

Aunque también se han utilizado elementos rígidos dispuestos en el anverso como son la madera y el doble lienzo.⁹¹

6.3.7. Cuidados de la superficie pictórica

En caso de apreciar que la superficie pictórica puede resultar dañada por falta de adhesión, ésta deberá protegerse con adhesivo (por ejemplo la cola animal) y con un papel suave.

También se puede proceder a barnizar la pintura, lo cual permite protegerla. Sin embargo, las resinas naturales y la mayoría de las resinas sintéticas amarillean.

Por otra parte, si la obra presenta polvo o restos de cualquier tipo de suciedad en la superficie de las obras o entre el lienzo y el bastidor, periódicamente un profesional de la materia realizará su limpieza con brochas y plumeros suaves y/o mediante aspiración controlada.⁹²

⁹¹ Íbidem, p. 184

⁹² Íbidem, p. 182 – 185

7. CONCLUSIONES

Se ha cumplido uno de los objetivos principales y fundamentales, que era el estudio de los factores de deterioro internos y externos de las obras almacenadas, del cual se ha podido extraer los conocimientos necesarios para poder posteriormente hipotetizar una serie de directrices que se consideraban convenientes para un almacenamiento adecuado, tal y como se había mencionado en el apartado de objetivos.

Estas medidas también han sido recabadas tras un intenso estudio de las posibles medidas que puede tener un almacén, según contenga una tipología de obra u otra, según las dimensiones de la colección... Se ha comprobado que hay una amplia y se podría decir, casi una infinita variedad de condicionantes que pueden afectar a la realización del Plan o Protocolo de un almacén.

Podemos llegar a la conclusión de que la suma de toda la información recabada tanto bibliográficamente como tras los controles y sus registros, resulta imprescindible para establecer un plan de conservación preventiva en un almacén de obras de arte.

Para finalizar, en el caso de seguir una línea de trabajo relacionada con este estudio presentado, y como he puntualizado anteriormente, es fundamental el registro de las condiciones ambientales y el control mediante dispositivos especializados que permitan aportar toda la información necesaria para establecer un Protocolo de Conservación. Por lo que este apartado podría desarrollarse en un futuro empleando los aparatos electrónicos o dispositivos idóneos para ello, y aplicar todos los pasos en el almacén del Fondo de Arte de la UPV, en el área de pintura de caballete sobre lienzo.

- BIBLIOGRAFÍA

MONOGRAFÍAS Y PUBLICACIONES SERIADAS

CALVO, A. *Conservación y restauración. Materiales y técnicas de la A a la Z*. Barcelona: Serbal, 1997.

DOERNER, M. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. Barcelona: Reverté, 1998.

GARCÍA, I. *La conservación preventiva de bienes culturales*. Madrid: Alianza, 2013.

GÓMEZ, M. L. *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de art*. Madrid: Cátedra, 2008.

HUERTAS, M. *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol I. Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete*. Madrid: Akal, 2010.

LÓPEZ, R. *Pla de conservació preventiva del material tèxtil = Plan de conservación preventiva del material textil*. Barcelona: Centre de Documentació i Museu Tèxtil Terrasa, 2010.

MARTÍN, S. *Introducción a la conservación y restauración de pinturas: Pintura sobre lienzo*. Valencia: UPV.

MAYER, R. *Materiales y técnicas del arte*.

VILLARQUIDE, A. *La pintura sobre tela II. Alteraciones, materiales y tratamientos de restauración*. San Sebastián: Nerea, 2005.

VIVANCOS, V. *La conservación y restauración de pintura de caballete. Pintura sobre tabla*. Madrid: Tecnos, 2007.

VAILLANT, M.; DOMÉNECH, M. T; VALENTÍN, N. "*Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*". Valencia : UPV.

CONSULTAS ON-LINE

CCI – ICC. Ce qu'il faut savoir des peintures – Structure, matériaux et aspects de la détérioration. En : *Notes de l'ICC*. Ministre, Travaux publics et Services gouvernementaux, Canada, 2002, nº 10/17. ISSN : 1191 – 7237 [Consulta : 21-05-2014] Disponible en : <http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/10-17-fra.aspx>

CCI - ICC. Comment prendre soin des peintures. En: *Notes de l'ICC*. Communications Canada, 2002. ISSN: 1191 – 7237. [Consulta 21-05.2014] Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/caringfor-prendresoindes/articles/421-fra.aspx>

CCI - ICC. Conditions ambiantes recommandées pour les peintures. En: *Notes de l'ICC*. Communications Canada, 1993, n 10/4. ISSN: 1191 - 7237. [Consulta: 21-05-2014]. Disponible en: http://www.cci-icc.gc.ca/publications/notes/10-4_f.pdf

CCI - ICC. Directives concernant la mise en réserve et l'exposition des tableaux. En : *Notes de l'ICC*. Communications Canada, 1993, n° 10/3. ISSN: 1191 – 7237. [Consulta: 21-05.2014] Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/10-3-fra.aspx>

CCI - ICC. Luz visible, radiación Ultravioleta e Infrarroja. ICCROM (edición en español), 2009. [Consulta: 23-05.2014] Disponible en: http://v2012.cultura.gob.ar/archivos/programas_docs/luz_visible_y_radiacion.pdf

ICMS. *Manual de procedimientos de emergencia*. Willem Hekman, Países Bajos, 2010. [Consulta: 25-05-2014] Disponible en: http://network.icom.museum/fileadmin/user_upload/minisites/icms/pdfs/Spanish.pdf

ICOM. *Cómo administrar un museo. Manual Práctico*, UNESCO, París, 2007. [Consulta: 21-5-2014] Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001478/147854s.pdf>

ICOM CE DIGITAL. *Almacenes de museos. Espacios internos, propuestas para su organización*. Revista del Comité Español de ICOM, N° 3. ISSN: 2173 – 9250 [Consulta: 21-5-2014] Disponible en: http://www.icom-ce.org/recursos/ICOM_CE_Digital/03/ICOMCEDigital03.pdf

LADKIN, N. Gestión de las colecciones. En: *Cómo administrar un museo. Manual Práctico*. UNESCO, París, 2007. [Consulta 21-05-2014] Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001478/147854s.pdf>

RUIJTER, M.; AN TOMARCHI, C.; VERGER, I. La manipulación de las colecciones en el almacén. En UNESCO. *Manual de protección del patrimonio cultural*. n° 5, UNESCO., París. [Consulta: 21-5-2014] Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001879/187931s.pdf>

SANCHEZ PÉREZ, J. A. Las obras de arte: pasajeras de lujo. Embalajes y materiales más idóneos. En: *R&R. Restauración y Rehabilitación: Revista internacional del patrimonio histórico*. Valencia: América Ibérica, 2000, nº 37, ISSN: 1134-4571.

UNESCO. Medidas jurídicas y prácticas contra el tráfico ilícito de bienes culturales. *Manual de la UNESCO*. [Consulta: 21-5-2014] Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146118s.pdf>

- ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig. 1 Iglesia San Esteban, Gerona, 1936. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://fxysudoble.com/es/tesauro/zkm/>

Fig. 2 Obras robadas por nazis, Egillen, Alemania, 1945. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://iessonferrerdghaboix.blogspot.com.es/2013/11/el-expolio-nazi-de-las-colecciones-de.html>

Fig. 3 Almacén del Mana Contemporary, Chicago. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: http://elpais.com/elpais/2014/01/29/eps/1390999067_392613.html

Fig. 4 Almacén del museo Rijksmuseum, Amsterdam. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 5 Esquema estratigráfico de una pintura sobre lienzo. (Imagen del autor del TFG)

Fig.6 Craqueladuras causadas por la humedad relativa. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://arteyartificios.blogspot.com.es/2011/11/como-conservar-obras-de-arte-en-casa-2.html>

Fig. 7 Detalle macroscópico de craqueladuras. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://arteyartificios.blogspot.com.es/2011/04/por-que-se-estropean-los-cuadros.html>

Fig. 8 Pérdida de resistencias mecánicas, deformación planimétrica y cambios dimensionales de la obra. (Imagen del autor del TFG)

Fig. 9 Ejemplo de presencia de contaminantes en la superficie del cuadro. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: http://alabastro-restauracion.com/?page_id=516

Fig. 10 Superficie de una pintura afectada por los contaminantes atmosféricos. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en:
<http://arteyartificios.blogspot.com.es/2011/04/por-que-se-estropean-los-cuadros.html>

Fig. 11 Ejemplo de barniz oxidado por contaminantes atmosférico. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en:
<http://arteyartificios.blogspot.com.es/2011/04/por-que-se-estropean-los-cuadros.html>

Fig. 12 Presencia de restos de arácnidos en el bastidor. (Imagen del autor del tfg)

Fig.13 Presencia de hongos en un soporte lienzo. (Imagen del autor del TFG).

Fig. 14 Oxidación de los clavos del bastidor. (Imagen del autor del TFG)

Fig. 15 Residuos depositados en superficie provenientes de un incendio. (Imagen cedida por: Javier Martínez Navarro).

Fig. 16 Depósitos de hollín en el espacio pictórico originados por combustión. (Imagen cedida por: Paula Delgado Rodríguez.)

Fig. 17 Gel de Sílice. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.a-zorb.com/>

Fig. 18 Sistemas de climatización. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en:
https://www.leroymerlin.es/productos/climatizacion/aire_acondicionado_fijo.html

Fig. 19 Termohigrómetros de medición puntual. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 20 Termohigrómetro continuo. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 21 Termohigrómetro de referencia. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 22 Filtro de polvo para aspirado. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en:
http://www.electronic-star.es/Klarstein-Filtro-HEPA-de-repuesto-para-aspiradora-IVC-50_i60465.htm

Fig. 23 Láminas de carbón activado. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en:
<http://www.stem-museos.com/es/productos/films-tejidos-y-soportes/tela-de-carbon-activo-zorflex>

Fig. 24 Sistema de control de contaminantes. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 25 Muestreadores de aire y gases. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 26 Láminas de filtros UV. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.controlsolar.net/control-solar-lamina-prestige.htm>

Fig. 27 Diferentes filtros UV colocados en una misma ventana. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://decoracion2.com/control-solar-laminas-para-mis-ventanas-i/27240/>

Fig. 28 Medidor de radiación UV. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 29 Luxómetro. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 30 Colorímetro. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 31 Trampas para agentes biológicos. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.extertronic.com/trampas-raton-eliminar.htm>

Fig. 32 Trampa para insectos. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.controlbio.com/ver-moscas>

Fig. 33 Manipulación con guantes de algodón. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 34 Manipulación entre varias personas de un cuadro de grandes dimensiones. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 35 Ejemplo de casilleros. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 36 Ejemplo de estanterías. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: http://www.google.es/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.eldiariomontanes.es%2F%2Fnoticias%2F201209%2F14%2FMedia%2FMF07GAN9_1200x822--

647x231.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Ffranquiciasvintage.org%2Findex.php%2Ffranquicias&h=231&w=647&tbnid=pO-4crRdqHEBsM%3A&zoom=1&docid=RZZ-XZ5unfg5XM&ei=6Qy7U97UB-en0wXbpoDICQ&tbnm=isch&ved=0CCoQMygJMAk&iact=rc&uact=3&dur=424&page=1&start=0&ndsp=45

Fig. 37 Panel deslizante con protección. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.diarioinformacion.com/elche/2011/03/30/arte-guardado/1110290.html>

Fig. 38 Peines del Museo del Prado. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 39 Sistema de varillaje. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 40 Peines del almacén del IPCE. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://ipce.mcu.es/conservacion/conserv-prevent1.html>

Fig. 41 Sistema para enrollar lienzos sin bastidor. (Apuntes de la asignatura de Conservación Preventiva).

Fig. 42 Sistema de acceso. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.zptecnologia.com/>

Fig. 43 Sistemas de seguridad. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.zptecnologia.com/>

Fig. 44 Sistemas de detección de incendios y alarma. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.zptecnologia.com/>

Fig. 45 Sistema de extinción de incendios. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://www.zptecnologia.com/>

Fig. 46 Diferentes tipos de pararrayos. [Consulta: 28-06-2014] Disponible en: <http://programacasasegura.org/mx/para-usted/luces-en-el-cielo/>