

LOS DESASTRES EN ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS: CAUSAS Y EFECTOS, PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN

Javier Tacón Clavaín

Incendio en la Biblioteca Central de
Birmingham en enero de 1879

Huelva.
27/11/2009

TIPOS DE SINIESTROS, CAUSAS Y EFECTOS

- FUEGO
- AGUA
- DETERIORO FISICO

INCENDIO

INUNDACION

GUERRA

DERRUMBE

TERREMOTO

EXPLOSION

EXPOLIO

PLAGAS

CAUSAS DE INCENDIO EN CENTROS DE DOCUMENTACIÓN

Fuego intencionado

Fallo eléctrico

Fumadores

Iluminación por combustión

Materlal de calefacción

Causas naturales

Trabajos de riesgo (p. e.
soldadura)



Katarina kyrka brinner. Foto: Olle Johansson, 1990.

**European FIRE Heritage Network y US National fire
protection assotiation**

INCENDIO

CALOR
COMBUSTIBLE +
OXIGENO

- **IGNICION**

- EMISION PARTICULAS
- EMISION DE VAPORES Y HUMO
- APARICION DE LLAMAS

- **PROPAGACION**

- **EXTINCIÓN**



EFECTOS DEL FUEGO

- **COMBUSTIÓN COMPLETA**
PÉRDIDA DE MATERIA
- **COMBUSTIÓN INCOMPLETA**
CARBONIZACIÓN
- **HUMO**
ENNEGRECIMIENTO, OLOR
- **MOJADO EXTINCION**
BIODEGRADACION





XIMENEZ DE RADA.
BREVIARIUM HISTORIAE
CATHOLICAE.
(s. XIII)
UCM-BHI [BH MSS 138]

- **INCENDIOS**

- Academia de las Ciencias de Leningrado
- Biblioteca Central de Los Ángeles
- Biblioteca Central de Norwich

LIBROS Y DOCUMENTOS AFECTADOS

4.000.000

2.100.000

350.000



Incendio de la Biblioteca de la Duquesa Ana Amalia en Weimar



**El fuego se inicia en el
tejado**

**Perdidos 30.000 vol.,
dañados 40.000**

Rápida propagación



Weltgrößte Faust-Sammlung in Flammen

Verheerendes Feuer in der Weimarer Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek / Schlimmste Befürchtungen


Feuer in der weltberühmten Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek. Das Feuer war in den Obergeschossen und die Buchsammlung nicht mehr zu retten. Die 300 Jahre alte Bibliothek. Faust-Sammlung der Welt. Die Bibliothek ist nach der W



IBAN A INICIARSE LAS OBRAS DE REFORMA. INCLUIDA LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. FALTABAN 5 SEMANAS PARA EL TRASLADO DE LOS LIBROS



INUNDACIONES



CAUSA EXTERNA / INTERNA

NATURAL / ACCIDENTAL

INUNDACION

- BARRO
- INFECCION DEL MATERIAL MOJADO
- CORRIMIENTO DE TINTAS
- ADHESIONES
- SUBIDA DE LA HR -
INFECCION DEL MATERIAL
NO MOJADO



FOTOGRAFÍAS

- DESPEGADO DE EMULSIONES
- ADHESION DE MATERIALES ENTRE SÍ



DEFORMACIONES

**ABSORCION DE
AGUA
POR LOS
PARAMENTOS**



**INCREMENTO DE LA
HUMEDAD DEL AIRE**

- **ABSORCION DE LA HUMEDAD DEL AIRE POR EL MATERIAL ALMACENADO**
- **DILATACIÓN**
- **INFECCIÓN DEL MATERIAL DE ESTANTERÍAS ALTAS**



FLORENCIA, 4 DE NOVIEMBRE DE 1966



EL PATRIMONIO SE SUMERGE EN EL RIO ARNO

FLORENCIA, 1966

- 2.000.000 DE LIBROS AFECTADOS
- OPERACIÓN INTERNACIONAL DE RESCATE
- CONCIENCIA DE LA IMPORTANCIA DE LA PREVISION



INUNDACIONES DE CENTROEUROPA 2002 PRAGA



- **50 CENTROS INUNDADOS**
- **660.000 VOLUMENES DAÑADOS**



CENTROEUROPA 2002 - PRAGA



Se congelaron unos 140.000 libros. El precio del congelador se negoció bajo presión. El alto precio favoreció la decisión de usar secaderos de madera

- **EL MOHO APARECIÓ EN EL MATERIAL QUE NO PUDO ESTABILIZARSE A TIEMPO**



BIBLIOTECA HAMILTON. UNIVERSIDAD DE HAWAI 2004

- Tromba de agua y riada de agua y lodo
- La fuerza de la corriente arrasó muros y reventó cristales
- 2 metros de nivel del agua
- Se ejecutó el plan de desastres



BIBLIOTECA HAMILTON 2004

- **Cientos de personas intervinieron en los trabajos de recuperación**



Pero a magnitud del desastre ocasionó pérdidas importantes

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE MEDICINA (UCM) 1993

- ROTURA DE VIA PRINCIPAL DE AGUA EN EL EXTERIOR
- ENTRADA DE AGUA DESDE LA CALLE Y A TRAVÉS DEL ALCANTARILLADO



F. MEDICINA. 1993

**LOS LIBROS NO FUERON ESTABILIZADOS
LA INFECCIÓN FUE MASIVA**



COLECCIÓN PRIVADA. MADRID. 2004

- ROTURA DE CONDUCCION PRINCIPAL EXTERIOR DURANTE OBRAS
- INUNDACIÓN DE SOTANO
- LA PRESENCIA DE UN INODORO EVITÓ LA SUBIDA DEL AGUA POR ENCIMA DE SU ALTURA

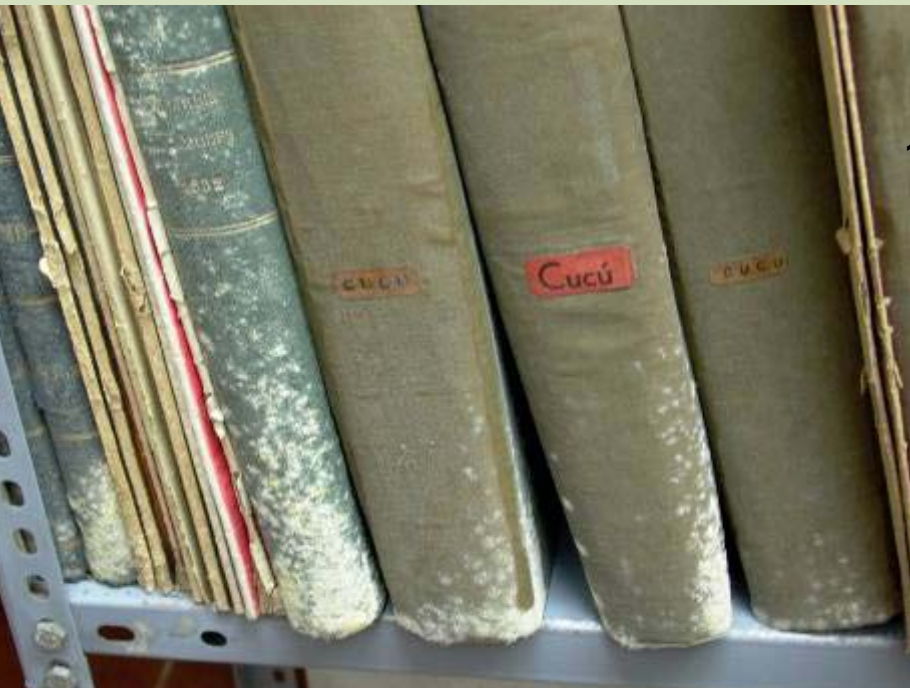


COLECCIÓN PRIVADA. MADRID. 2004

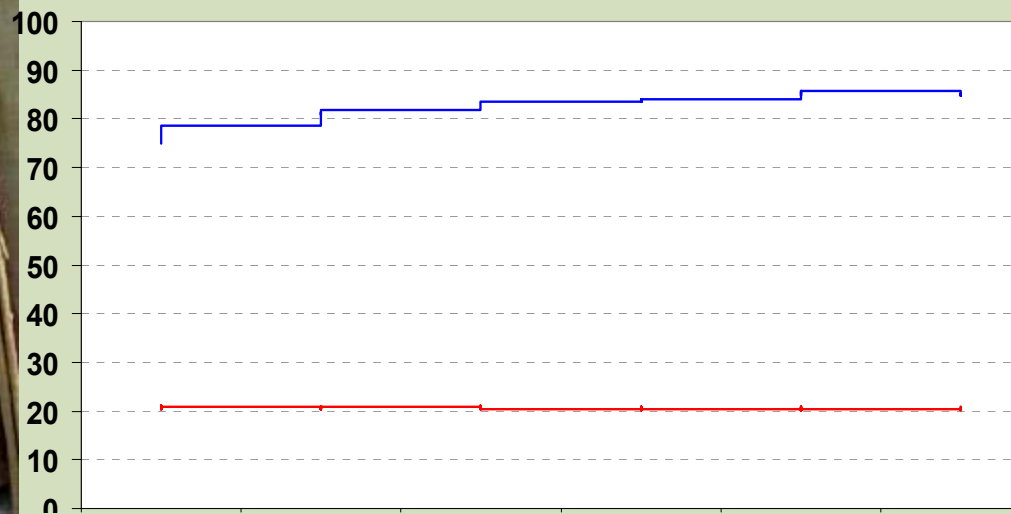
**SE INFECTARON LOS
LIBROS**

**MOJADOS Y LOS
SITUADOS EN**

**LOS ESTANTES
SUPERIORES**



Inundacion J Sanchez Pescador, 2. Sotano inundado. HR y T del 10 al 15 de julio de 2004.



GUERRA

- **MAYOR CAUSA DE DESTRUCCIÓN DEL PATRIMONIO ESCRITO**
- **II GUERRA MUNDIAL. CIENTOS DE MILLONES DE REGISTROS PERDIDOS**
 - **RUSIA 100 MILLONES**
 - **POLONIA 15 MILLONES DE LOS 22,5 QUE TENIAN SUS BIBLIOTECAS**
 - **ALEMANIA LA 3ª PARTE DE TODO SU MATERIAL ESCRITO**
 - **CHECOSLOVAQUIA, BELGICA, ITALIA, FRANCIA...**



GUERRA CIVIL ESPAÑOLA

- En el frente de Ciudad Universitaria comenzaron los combates de Madrid
- Códices e impresos históricos fueron usados como parapeto
- Los efectos son aún visibles en la colección



Guerra Civil – Universidad Complutense

- Algunas Biblias utilizadas por Cisneros para su políglota fueron seriamente dañadas



Biblioteca Nacional de Bosnia - Sarajevo

- El bombardeo Serbio destruyó el 90% de sus fondos



BAGDAD. Biblioteca y archivos nacionales

- ¿destrucción selectiva? ¿efectos colaterales?



PREVENCION DE SINIESTROS

- **Disminucion del riesgo de siniestros accidentales**
- **Supervision de instalaciones y servicios del edificio y de su entorno.**
- **Subsanación de situaciones inadecuadas tras la supervision**
- **Revisión periódica**

PREVENCION DE INCENDIOS

ACTUANDO SOBRE UNO DE LOS 4 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL FUEGO:

- **Energía de activación**
- **Combustible**
- **Comburente (Oxígeno)**
- **Reacción en cadena**

ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

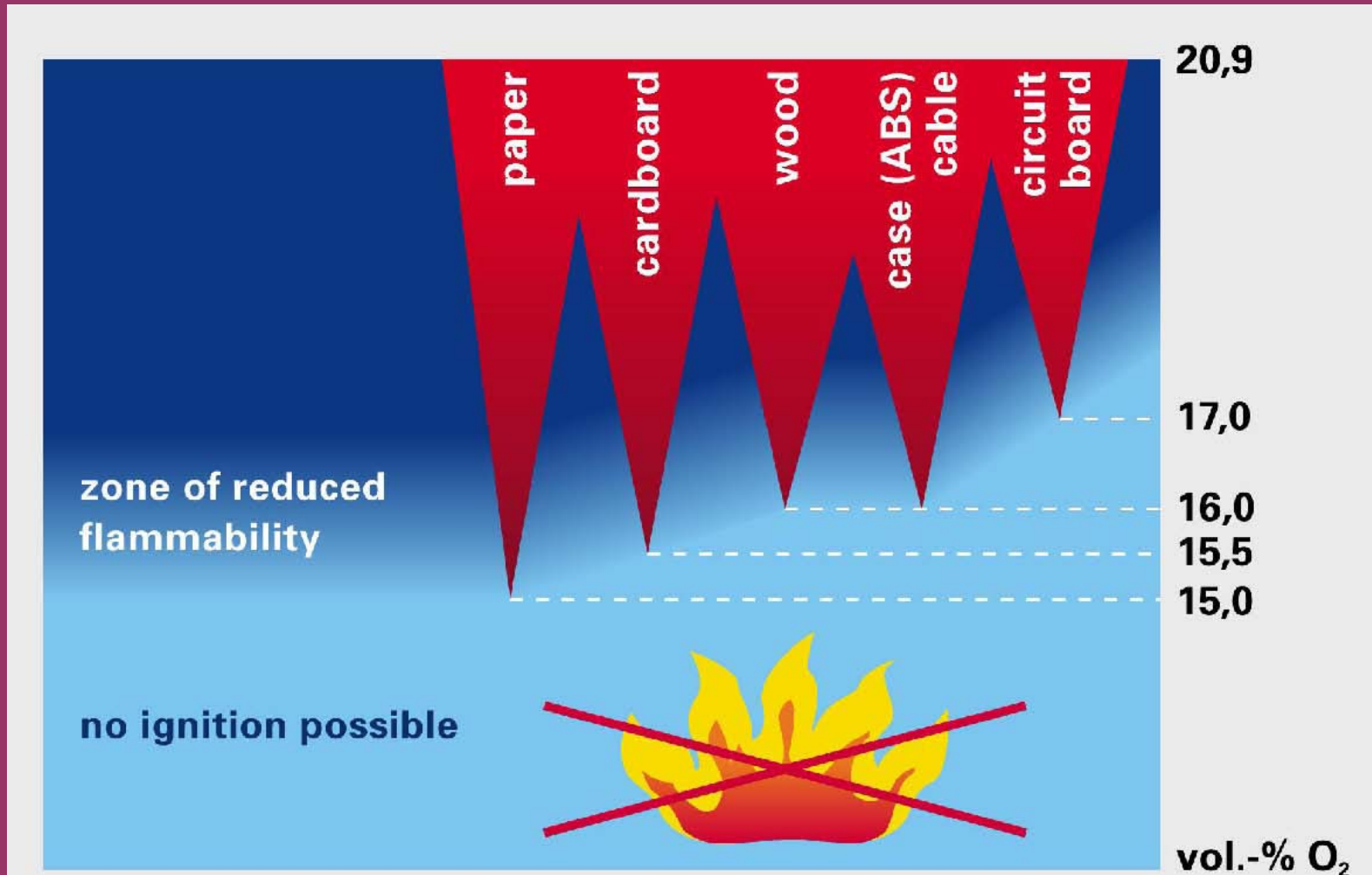
- **prohibición de fumar**
- **control de instalación eléctrica**
- **vigilancia sobre aparatos eléctricos**
- **control de actividades de riesgo**

COMBUSTIBLE

- **limpieza y orden en zonas de riesgo**
- **evitar material combustible innecesario (plantas sintéticas, alfombras y otros textiles).**
- **documentos en cajas**

Actuación sobre el comburente (Oxígeno)

- Ventilación hipóxica. El material no arde con menos del 15% de contenido de oxígeno en el aire



Ventilación hipóxica.

- **Un 15% de contenido de oxígeno en el aire no causa problemas de respiración**
- **El equipo de ventilación genera Nitrogeno a partir de aire**
- **El exceso de nitrogeno desplaza al oxigeno, descendiendo su concentración**
- **Además se reducen las reacciones de oxidación**

An alternative to sprinklers?



Wagner test facility
Germany 2004

- Oxyacetylene torch
 - 15% Oxygen level in the room
 - Ordinary office paper
- [VIDEO](#)

Low Oxygen (OxyReduct)



OxyReduct used in mainland Europe by the Gas, Oil, IT, and Chemical industries

Used where water would cause more problems

Approved by European fire institutes and insurance bodies

Further investigation & risk assessment



Hugo Boss cloth warehouse
Germany

2002: two cloth storage
warehouses with sprinklers

2004: single cloth storage
warehouse with OxyReduct

Hugo Boss not viable if cloth
stocks lost to fire

Building holds next 3-4 years'
of stock

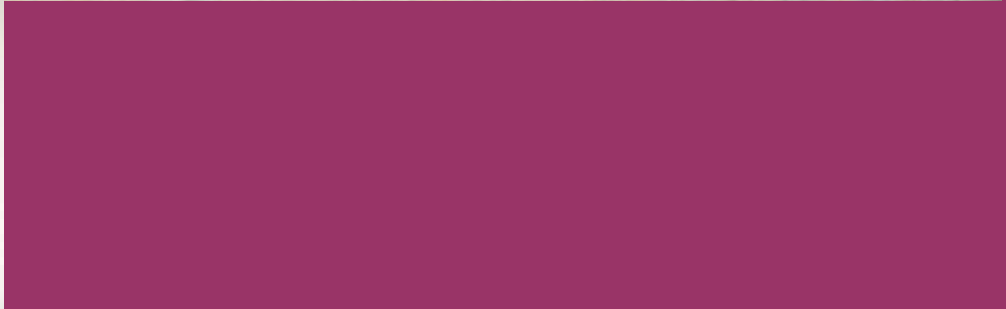
PREVENCION DE INUNDACIONES

LOCALIZAR POSIBLES CAUSAS Y VIAS DE ENTRADA

- **conducciones de gran caudal, interiores y exteriores**
- **conducciones de desalojo de agua pluvial**
- **Sistema de alcantarillado**

INTERVENCIONES PARA DISMINUIR RIESGOS

- **limpieza de sumideros y conductos de evacuacion**
- **reemplazamiento de conducciones obsoletas**





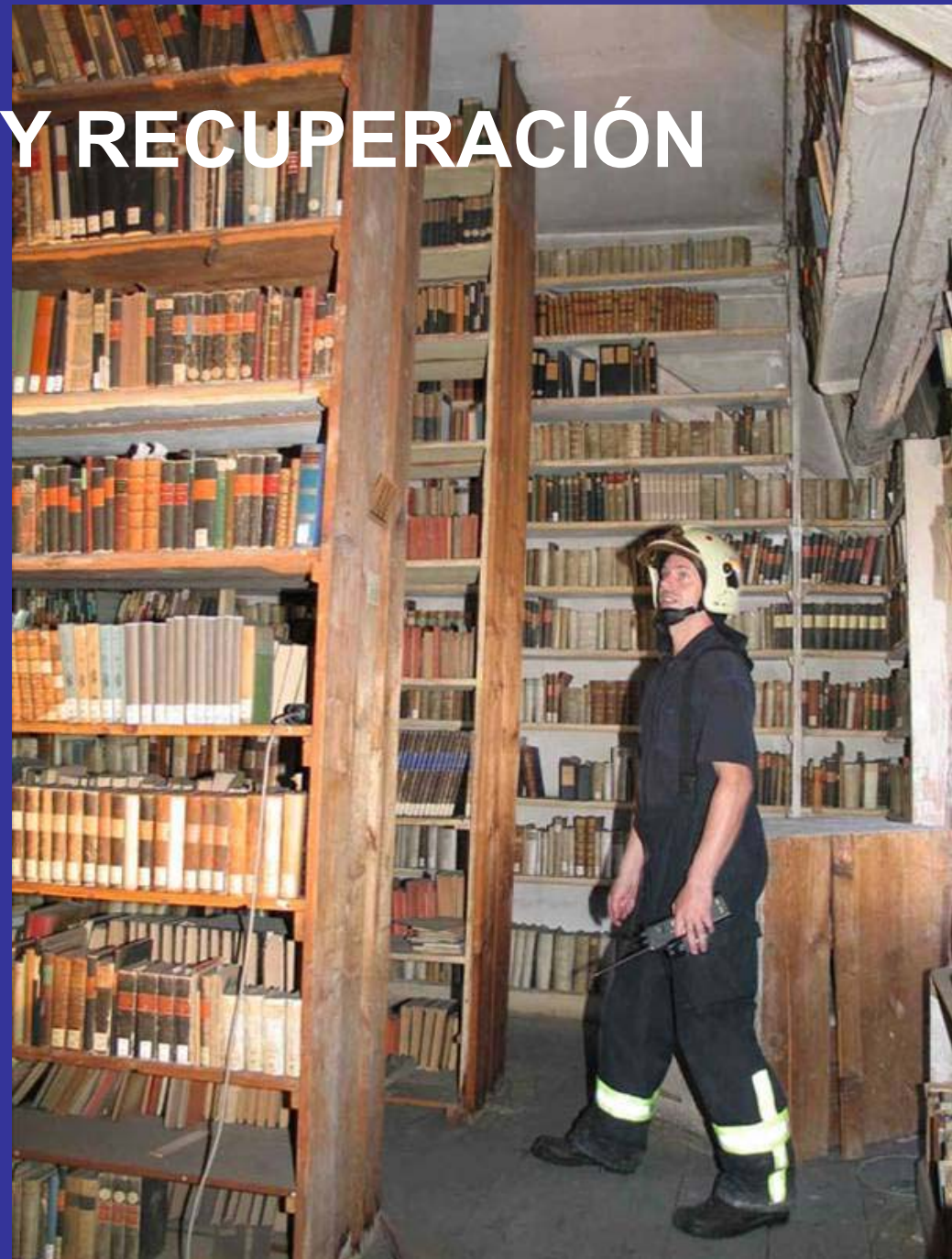






PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN

- **Protección:**
Medidas que aminoran el impacto del desastre una vez producido
- **Recuperación**
Retorno a la normalidad
Estabilización, secado y limpieza del material
Rehabilitación del local



Protección contra incendios

A- COMPARTIMENTACION

- Muros y puertas cortafuegos



Protección contra incendios

B- Detección temprana

Potenciar detección en sitios de riesgo (cuadros electricos, cafetería, etc.)

- Detectores pasivos (estaticos, puntuales)
 - Iónicos
 - Térmicos (umbral, aumento brusco)
 - Ópticos (luz, laser, IR)
 - Mixto (óptico/térmico)
 - Detector de llama

VERIFICACION Y
MANTENIMIENTO
ADECUADO



Protección contra incendios

- Sistema de detección activo o dinámico (ASD)
 - Una unidad analiza constantemente el aire bombeado por conductos
 - Posibilidad de ocultar puntos de muestreo (edificios históricos)
 - Hasta 1000 veces más sensible que el sistema estático



Protección contra incendios

C- EXTINCIÓN

Efectividad contra el fuego

Poco daño al material

Enfriamiento / atenuación / Sofocación

Agentes:

Agua: más efectivo. Rociada, pulverizada, nebulizada. A menor tamaño de partícula, más efectivo.

pulverizada: 1000 micras

nebulizada: menos de 300 micras. Se puede conseguir hasta 50 micras.

CO₂. HFC. Gases inertes. Polvo químico

Acción	Gases inertes	HFC's	CO₂	Rociadores	Agua Nebulizada
Extinción	SI (est)	SI (est)	SI (est)	SI	SI
Enfriamiento	NO	NO	SI	SI	SI
Lavado de humos	NO	NO	NO	NO	SI
Descarga accidental					
Seguridad para las personas	SI	SI	MUERTE	SI	SI
Seguridad para los bienes y equipos	SI	SI	SI	SI	SI
Descarga con fuego					
Seguridad para las personas	SI	NO	MUERTE	SI	SI
Seguridad para los bienes y equipos	SI	NO	SI	NO	SI

AGUA NEBULIZADA

ES EL MÁS ACEPTADO POR EFICACIA

CAUDAL DE AGUA MUY BAJO

ACTÚA MÁS COMO UN GAS (Vapor)

ENFRIAMIENTO MUY EFECTIVO

GRAN ATENUACIÓN

DESPLAZAMIENTO DEL OXIGENO

AUMENTO DE LA HUMEDAD MÁS QUE MOJADO



Protección contra incendios

- **EXTINTORES PORTÁTILES**
 - Los más adecuados son los de agua nebulizada (no pulverizada). Son de desarrollo reciente. Necesario personal instruido. Pueden usarse en presencia de electricidad activa.
 - Extintores de Dióxido de Carbono: opción para materiales muy sensibles al agua
 - Extintores de polvo- se crea una cáscara sólida sobre el material, difícil de eliminar sin dañar los soportes.
 - Con disparador automático: útiles para control de zonas de alto riesgo



Protección contra incendios

D – Protección específica

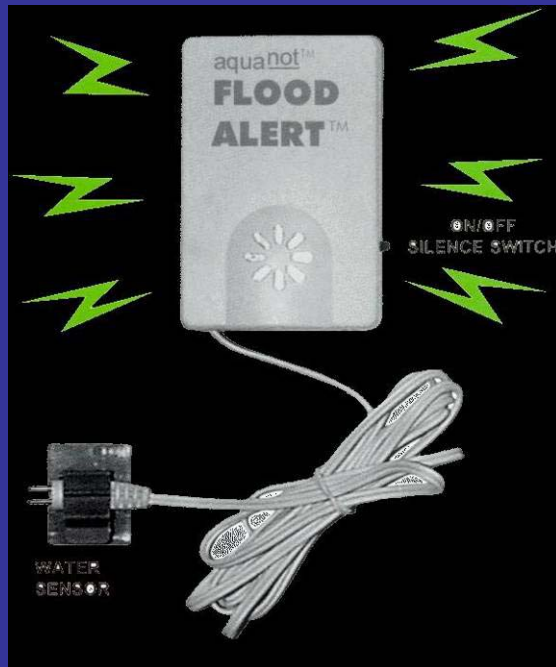
- **Cajas individuales**
 - Retrasa ignición
 - Protección ante el humo y la extincion
 - Mejor cartón compacto que corrugado
- **Cámaras ignífugas**
 - Para la protección del material vital



Protección contra daños por agua

A- DETECCION

- Detectores de agua
 - AUTÓNOMOS
 - POR RADIO
 - POR CABLE

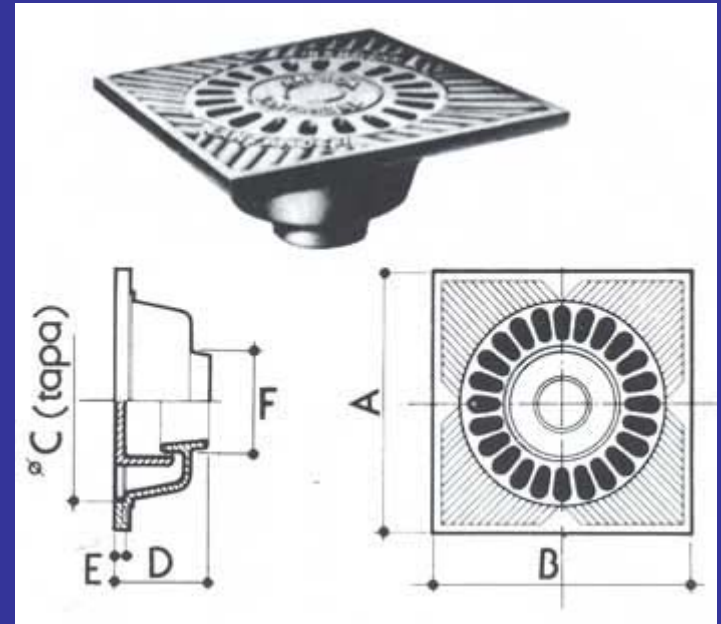




Protección contra daños por agua

B – Desalojo del agua

- **Desagües**
 - Pueden ser la solución o el problema
 - Válvulas de bloqueo Anti-Retorno
- **Bombas**
 - Previsión de la vía de evacuación
- **Bloqueo de vías de entrada**



Protección contra daños por agua

C- Protección específica

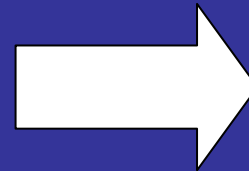
- **Cajas individuales**
 - Protección momentánea ante el mojado
- **Empaquetado plástico termosellado (p.e. empaquetado al vacío)**
 - Protección absoluta ante mojado
 - Útiles en lugares de riesgo muy alto
- **Cámaras estancas de seguridad**
 - Para el material insustituible



MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

DAÑO POR FUEGO

- **Objetos secos no afectados por llamas: Limpieza de la capa de hollín**
 - Aspiradores
 - Esponjas de látex
 - Bayetas de un solo uso



**RESTOS
OLOR**



RESTOS DE HOLLÍN

**LIMPIEZA CON GOMAS AMASABLES. MAYOR
LIMPIEZA – PROCESO MUY LENTO**

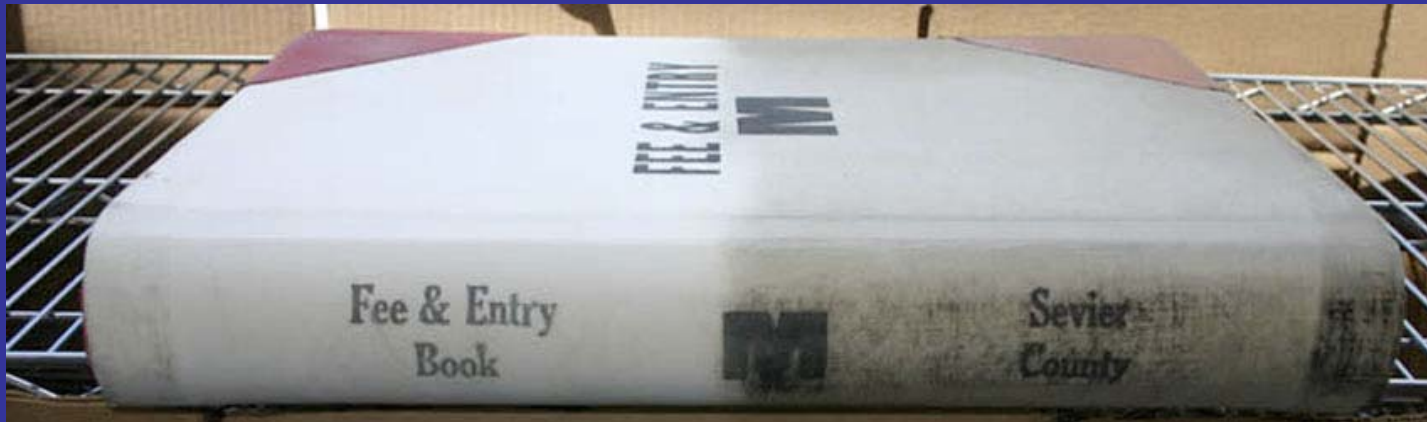


MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

DAÑO POR FUEGO

Nueva técnica: limpieza con chorro de hielo seco

- Partículas de CO₂ congelado lanzadas contra la superficie. No deja restos y elimina el olor.



VIDEO

Randy Silverman. *Fire and Ice: A Soot Removal Technique Using Dry Ice Blasting*. International Preservation News, n° 39, oct. 2006

<http://www.coldjet.com/en/index.php>

MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

DAÑO POR FUEGO

- **Objetos parcialmente carbonizados pero secos**
 - Limpieza de cenizas y zonas carbonizadas
 - Conservar en cajas o empaquetado al vacío hasta restauración



MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

DAÑO POR FUEGO

Eliminación del olor:

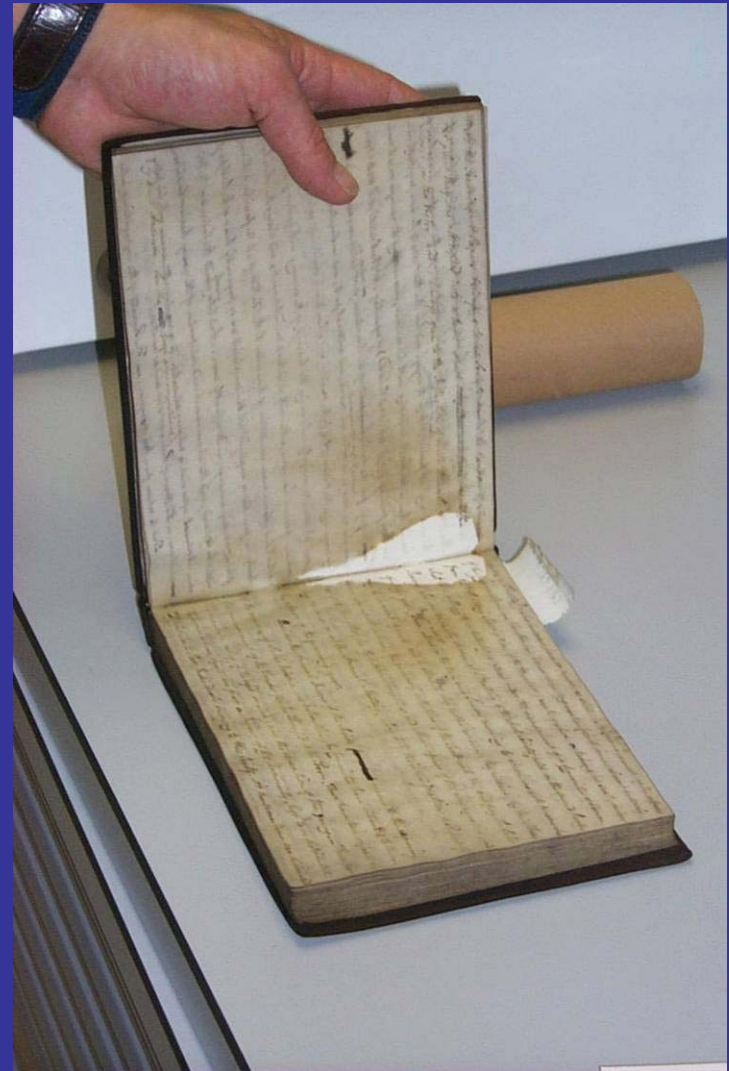
- **Uso de desodorantes químicos o térmicos no recomendable (efectos a largo plazo desconocidos)**
- **Tratamiento con ozono perjudicial para el material (oxidante fuerte)**
- **Equipación del local con sistema purificador del aire – filtros de carbón activado o alúmina con permanganato en sistema de ventilación o sistemas portátiles**
- **Absorción estática con bicarbonato u otro absorbente**



MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

DAÑOS POR AGUA

- RECUPERACIÓN = SECADO Y LIMPIEZA
- ESTERILIZACIÓN = REBROTE SI EL MATERIAL NO SE HA SECADO
- SECADO = PARALIZACIÓN TOTAL DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA

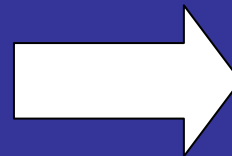


MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

DAÑOS POR AGUA

PRIMERAS MEDIDAS

- Documentación de la situación
- Evacuación del material mojado a zona de recuperación – protocolo según plan – en cajas
- Regulación del medio ambiente del local
 - Descenso de la temperatura
 - Deshumidificación
 - ventilación



Climatización propia
Sistemas exteriores
Ventiladores-
deshumidificadores

MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

ESTABILIZACION DEL MATERIAL MOJADO

- EVITAR O DETENER LA BIODEGRADACIÓN
- PERMITIR TOMARSE TIEMPO PARA DECISIONES
- CONGELACIÓN
 - DETIENE EL DESARROLLO BIOLÓGICO
 - DETIENE LA DIFUSIÓN DE TINTAS
- ANOXIA
 - DETIENE EL DESARROLLO BIOLÓGICO
 - NO LA DIFUSIÓN DE TINTAS
 - MENOS SEGURO
- **NO SON METODOS DE ESTERILIZACIÓN**



MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

LIMPIEZA DEL BARRO EXTERIOR

- Chorro de agua atenuado
- Cubetas con agua limpia





MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

CONGELACIÓN

- Congeladores comerciales
- Camiones frigoríficos
- Cámaras modulares



EMPAQUETADO PREVIO EN PLÁSTICO – EVITA EL PEGADO ENTRE LAS UNIDADES

- Plástico fino tipo cocina
- Bolsas autocierre
- Empaquetado al vacío
- Desechar cajas mojadas (conservar etiquetas)

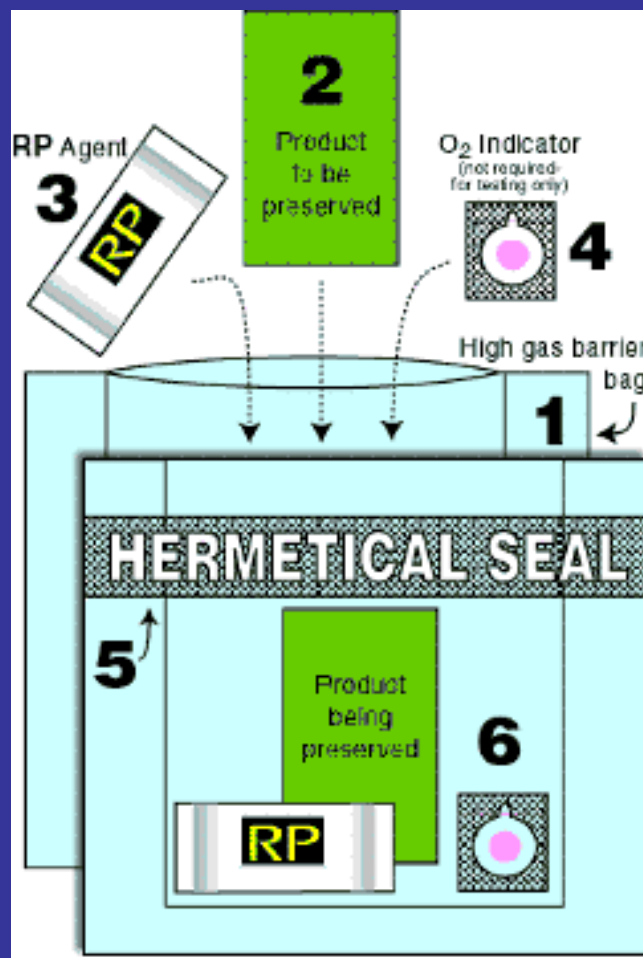
CONGELACIÓN RÁPIDA = CRISTALES DE HIELO PEQUEÑOS
-20°C ó -30°C

MÉTODOS DE RECUPERACIÓN – estabilización por congelado




MÉTODOS DE RECUPERACIÓN- Estabilización por anoxia

- Bolsas de plástico especial con absorbentes de oxígeno
 - Peligro de efecto contrario si fallo
- Cámaras especiales
 - Mas control – mas seguro
- Especialmente evita corrosión en metales
 - Discos duros



MÉTODOS DE RECUPERACIÓN

METODOS DE SECADO

- **SECADO AL AIRE**
 - MÁS PERSONAL Y ESPACIO DISPONIBLE
 - VENTILADORES, DESHUMIDIFICADORES, PAPEL SECANTE
 - **POR EMPAQUETADO AL VACÍO**
 - EMPAQUETADORA AL VACÍO
 - PAPEL SECANTE - PERIODICOS
 - **POR CONGELACION**
 - SECADO LENTO
 - CONGELADOR
 - **SECADO AL VACÍO**
 - **LIOFILIZACIÓN**
-  **CÁMARAS ESPECIALES**

SECADO AL AIRE

- **Mantener ventilacion constante, deshumidificacion, temperaturas fresca**
- **Descongelado de lotes adecuados**
 - **Desempaquetar tras descongelado**
- **Extensión de documentos**
 - **Tendederos**
 - **Carros de secado**
 - **Extender sobre papel**
 - **Desmontar diapositivas**
 - **Peliculas fot. Baño en Photoflo**



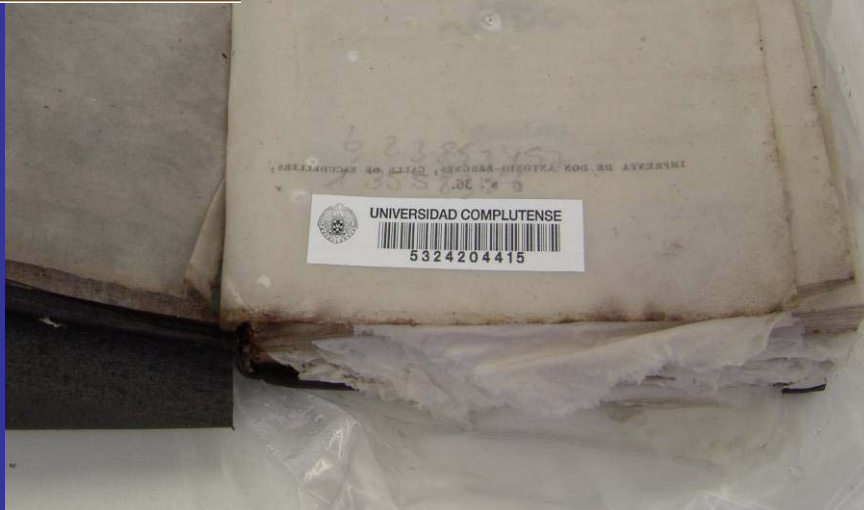
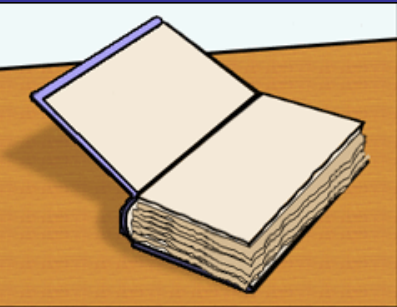
TÚNEL DE SECADO

- **SE CREA UNA CORRIENTE DE AIRE INTERIOR**
- **FÁCIL MONTAJE CON MESAS Y PLÁSTICO**
- **CORRIENTE DE AIRE CON VENTILADOR DE IMPULSION A LA ENTRADA Y DE EXTRACCION EN SALIDA**
- **DESHUMIDIFICADORES**
- **AIRE FRESCO**

SECADO AL AIRE

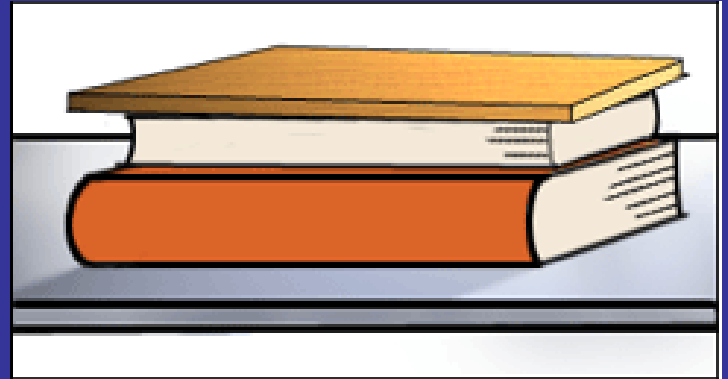
SECADO DE LIBROS

1. Ecurrido por gravedad
2. Absorción con papeles
3. Aireación en abanico
4. Cerrado con peso



SECADO CORNELL

**Evitar deformaciones
Con peso en horizontal
Intercalando papel seco
Cuando casi seco**



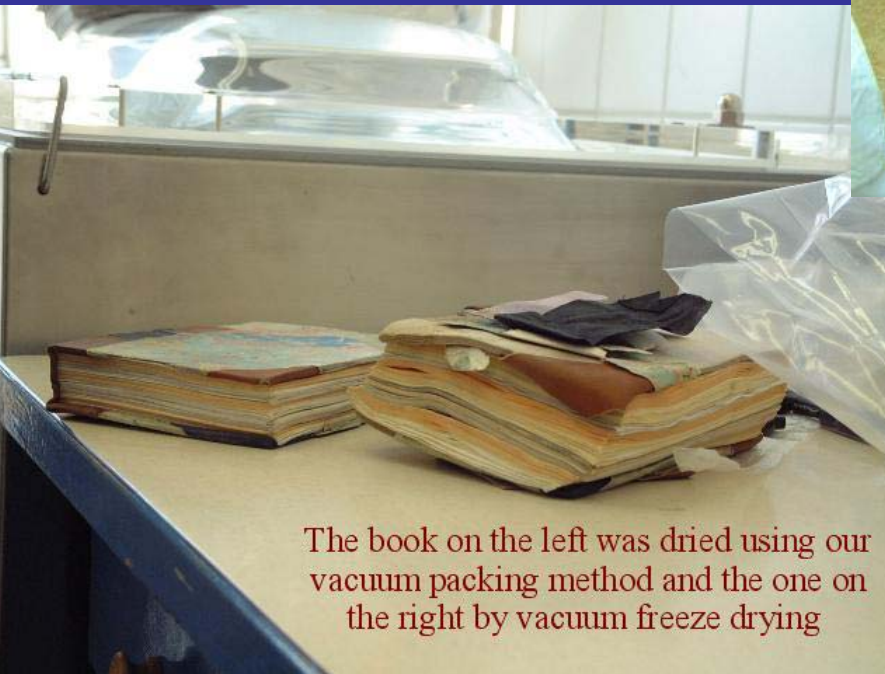
SECADO POR EMPAQUETADO AL VACIO

- Empaquetado junto a papel absorbente – No intercalado
- Empaquetados sucesivos cambiando el papel – min. 8 empaquetados en 3 ó 4 días



SECADO POR EMPAQUETADO AL VACIO

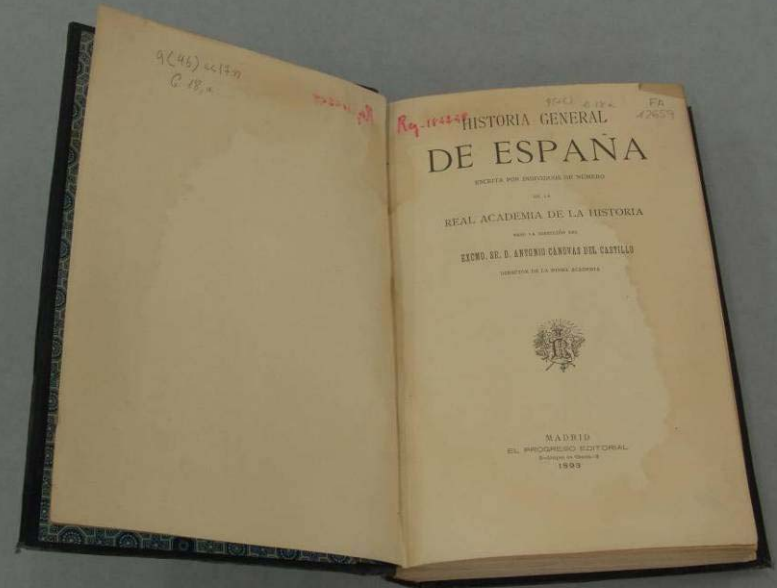
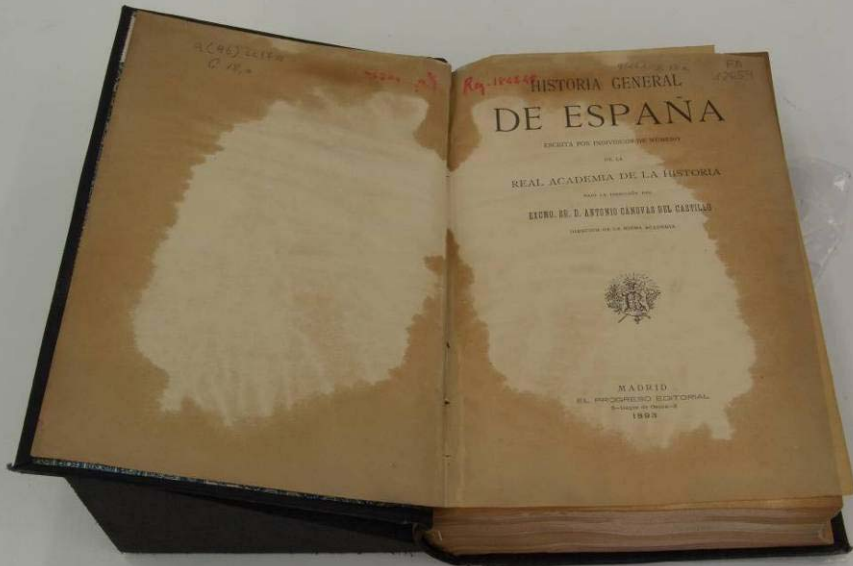
- Menos deformación en el resultado final

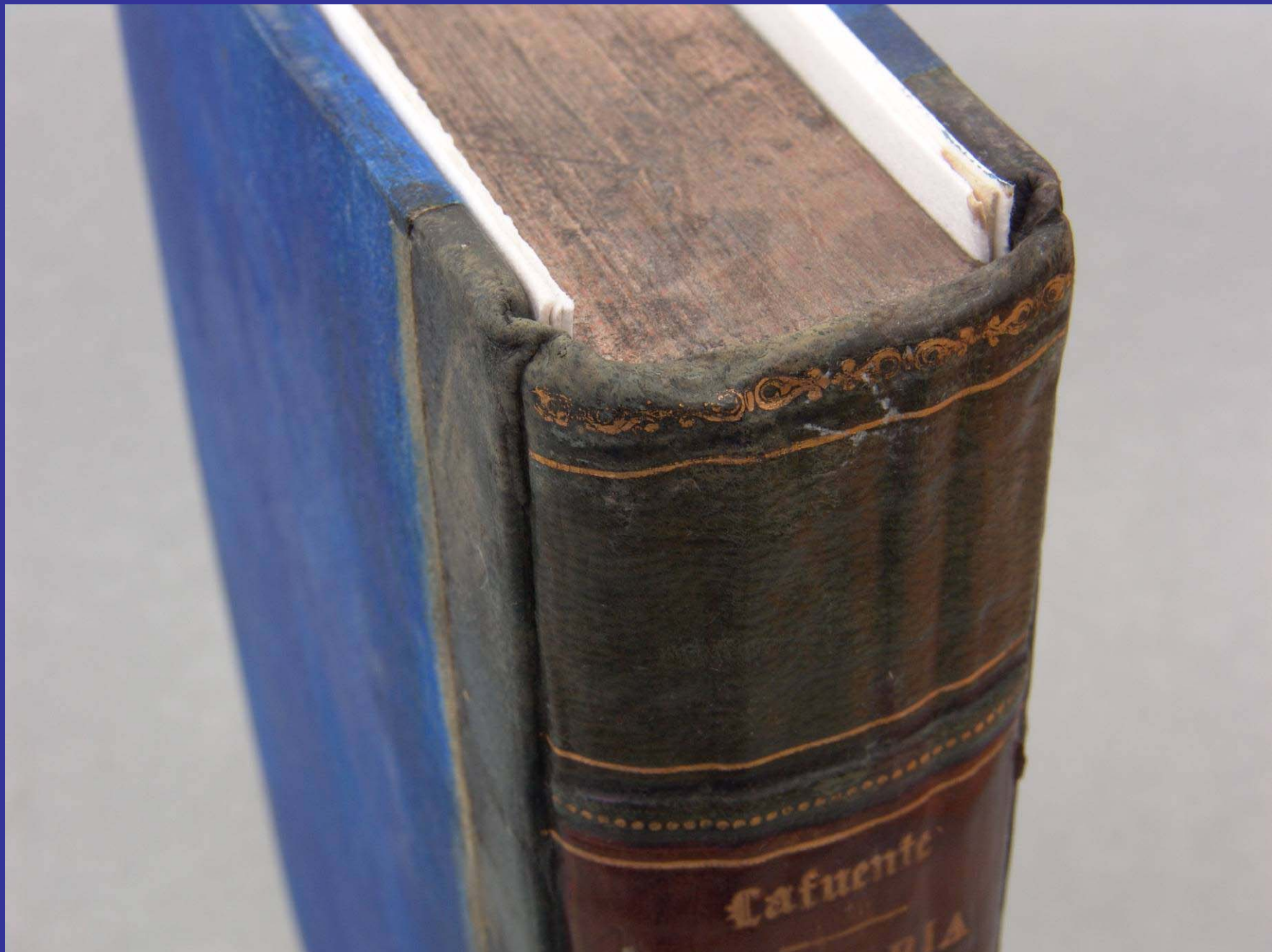


The book on the left was dried using our vacuum packing method and the one on the right by vacuum freeze drying

Libros en proceso de secado de las inundaciones de Praga. Se secaron en torno a 5000 libros valiosos



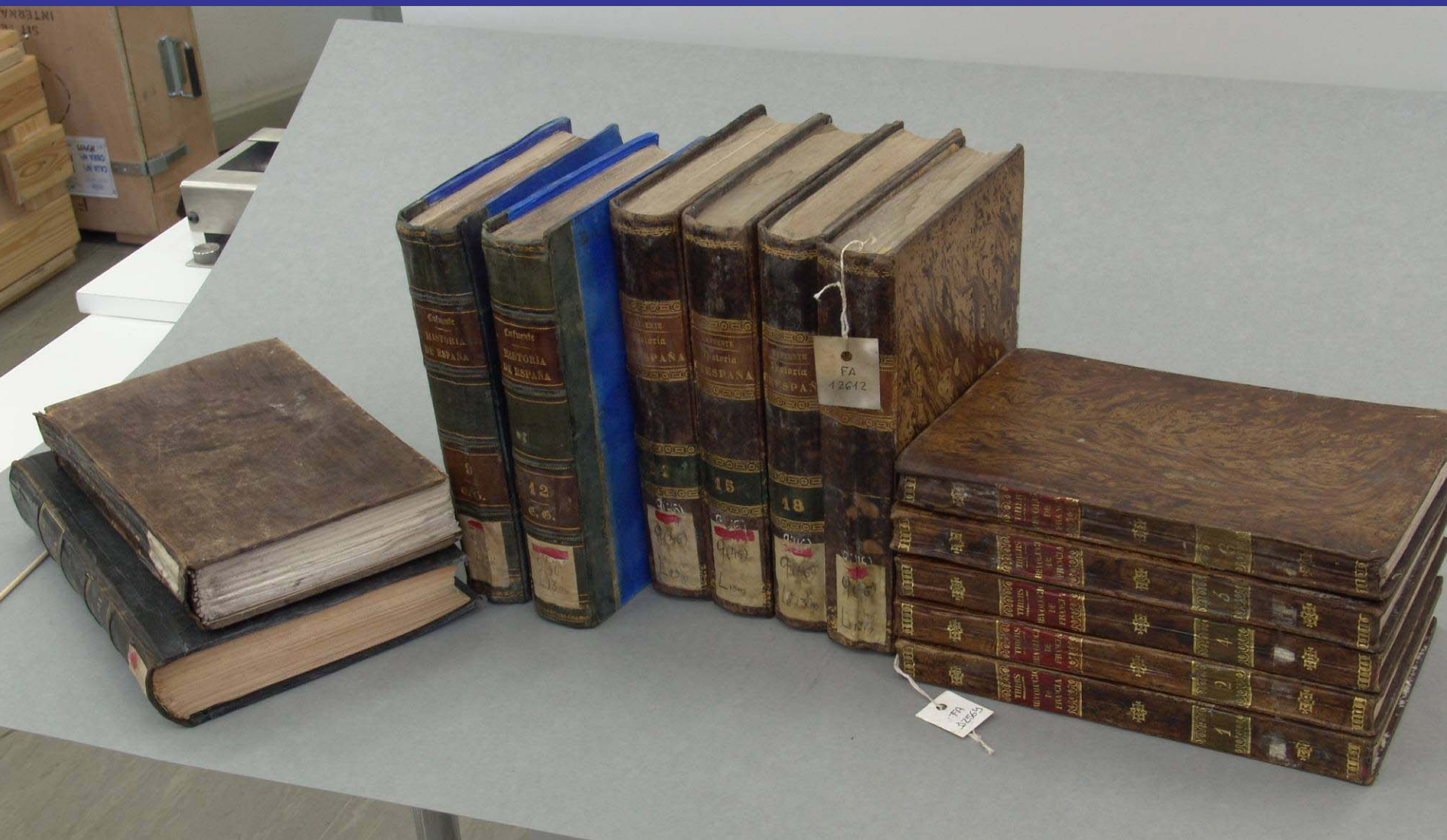






CICLO Nº	GR. SECANTES SECOS	SECANTES HUMEDOS	AGUA EXTRAIDA (gr.)
1	280	330,2	50,2
2	254,9	290,6	35,7
3	254,9	276,9	22
4	254	267,7	13,7
5	255,8	264,2	8,4
6	254,5	258,7	4,2
7	255,3	258,5	3,2
8	254,7	255,7	1
		Total agua extraída	138,4

libro	peso libro mojado	peso libro seco	agua total	extraida en secantes	% extraida fuera de secantes	n° cambios hasta seco	promedio extraído en secantes por cambio (gr / n° de ciclos)	tipo de papel
A1				159,7		8	20,0	Mec.
A2	1037,9	810,5	227,4	177,7	21,86%	8	22,2	madera
A3	975,2	749,9	225,3	178,3	20,86%	8	22,3	madera
A4	961,3	764,9	196,4	158,7	19,20%	8	19,8	madera
A5	963	514,13	448,87	350,3	21,96%	11	31,8	trapos
A6	896,5	720,1	176,4	138,4	21,54%	8	17,3	madera
A7	1184,5	793,5	391	276,8	29,21%	10	27,7	madera
A8	1031,7	492,1	539,6	423,9	21,44%	11	38,5	trapos
B1		1016,7		786,7		25	31,5	cargas
B2	943,6	518,2	425,4	335,3	21,18%	11	30,5	trapos
B3	936,4	541,1	395,3	282,5	28,54%	12	23,5	trapos
B4	938,8	696,1	242,7	167,8	30,86%	10	16,8	madera
B5	877,1	552,5	324,6	235,3	27,51%	11	21,4	trapos



SECADO POR CALOR Y HUMEDAD CONTROLADA

- **Llevado a cabo en hornos de secado de madera**
- **Secado entre 40 y 80° con aportación de humedad**
- **Se utilizó para secar unos 100000 libros de Praga**
- **Se concluyó que es un método solo aplicable a material sin valor artefactual. Grandes deformaciones.**

SECADO POR CONGELACIÓN Y CONGELACION AL VACÍO (LIOFILIZACIÓN)

- El agua no pasa por la fase líquida (de sólido a vapor directamente)
- Menos adhesiones y difusión de tintas
- Para evitar deformaciones en libros:
 - Colocación ordenada en caja
 - Envolturas con vendas
 - Banda de plástico dejando al aire los cortes



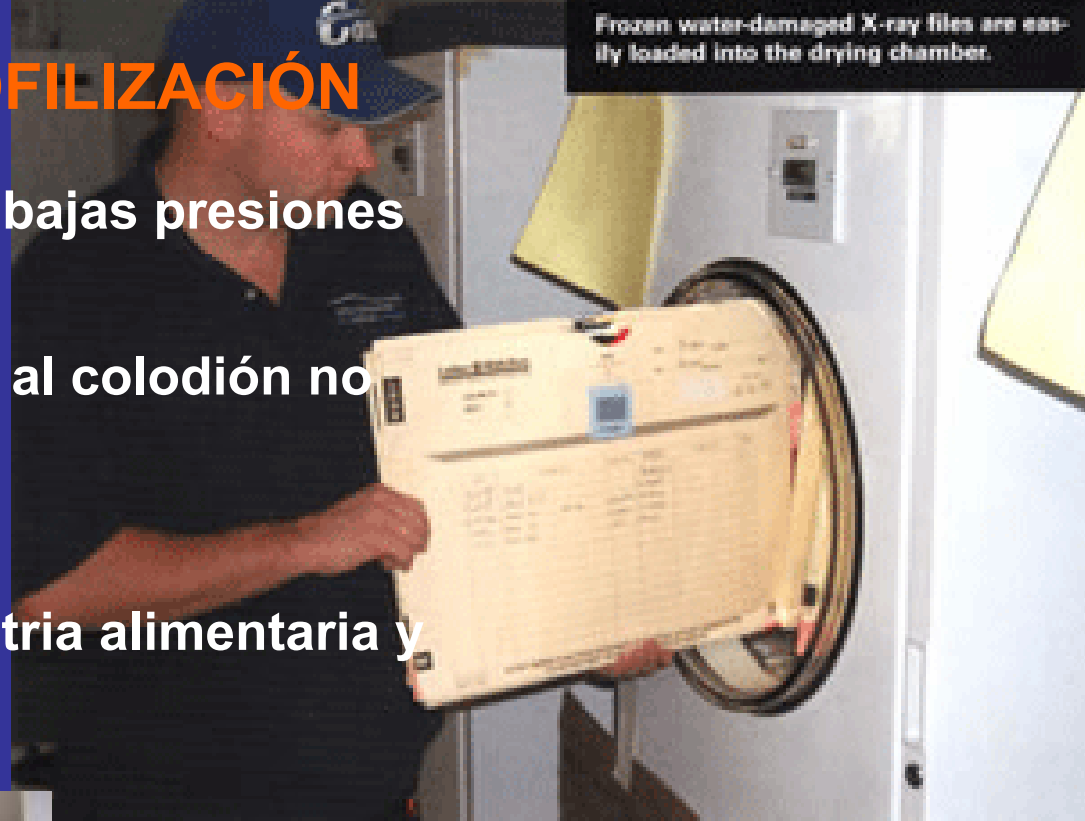
SECADO POR CONGELACIÓN

- En congeladores por aire (no frost)
- Al sacar el material, colocarlo en bolsa de plástico hasta estabilizar temperatura (condensación de la humedad)



LIOFILIZACIÓN

- Secado por congelación a bajas presiones (vacío, mas rápido)
- Los procesos fotográficos al colodión no resisten este proceso
- En cámaras especiales
- Proceso utilizado en industria alimentaria y farmaceutica



Frozen water-damaged X-ray files are easily loaded into the drying chamber.



SECADO AL VACIO

- **A temperatura ambiente en ciclos de vacío. Acelera el secado**
- **En cámara especial**
- **El agua pasa por la fase líquida: adhesiones y disolución de tintas**
- **No recomendable para fotografía**
- **Necesario también controlar las deformaciones**



RECUPERACIÓN DE SOPORTES INFORMÁTICOS

- No son materiales orgánicos – no sometidos a biodeterioro
- Si se dejan secar es más difícil su limpieza sin dañar la superficie
- Discos Duros
 - Mantener mojados
 - Empaquetado anóxico evita corrosión



•La recuperacion (mejor personal cualificado) se basa en desmontaje de carcacas, limpieza de discos y montaje en nuevas carcacas (básicamente igual proceso en disquetes)

•Discos ópticos:Pueden ser lavados por inmersión en agua jabonosa.



**Los libros tienen los mismos enemigos que el hombre: el fuego, la humedad, los animales, el tiempo y su propio contenido.
(Paul Ambroise Valéry)**

GRACIAS POR SU ATENCIÓN