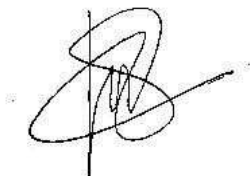


INFORME DE CONSERVACIÓ ARQUEOLÒGICA PER A LA REALITZACIÓ D'UN PLA D'ACTUACIÓ ANTIINCENDIS

Margalida Munar Grimalt
Col·legi Oficial de Llicenciats de Balears.
Secció Arqueològica.....Nº 3.341



ÍNDEX

OBJECTIU DEL PRESENT INFORME	3
RISC DEL FOC A L'ESPAI MUSEOGRÀFIC DE LA TORRE DELS ENAGISTES	3
DESCRIPCIÓ DE LES SALES D'EXPOSICIÓ	3
DESCRIPCIÓ DELS DIFERENTS MATERIALS QUE S'HI PODEN TROBAR	3
MATERIAL ARQUEOLÒGIC – GRAU D'INFLAMABILITAT	4
MATERIAL ETNOLÒGIC – GRAU D'INFLAMABILITAT	4
MATERIAL DIDÀCTIC I DE CREACIÓ D'AMBIENT	4
ELEMENTS AUXILIARS	4
DESCRIPCIÓ PER ESPAIS	5
SALA PREHISTÒRIA	5
SALA ROMANA	8
SALA PALEOCRISTIANA	10
SALA ISLÀMICA	11
SALA MEDIEVAL	12
ESPAIS DE MAGATZEM	12
ESPAIS DE TREBALL	12
BIBLIOGRAFIA	13
FITXES DE SEURETAT	13

OBJECTIU DEL PRESENT INFORME

Aquest informe pretén aportar informació dirigida a la presa en consideració dels diferents materials arqueològics en relació amb el foc, existents a les sales d'exposició o emmagatzemats dins els diferents magatzems.

RISC DEL FOC A L'ESPAI MUSEOGRÀFIC DE LA TORRE DELS ENAGISTES

El foc en un entorn museístic es considera segons el Centre Internacional d'Estudios de Conservació i Restauració de Bens Culturals (ICCROM) com un "esdeveniment rar" o poc habitual, però la situació del Museu de Manacor dins un espai com la Torre dels Enagistes, que té una catalogació BIC el fa especialment perillós o agreujant, ja que l'estructura en sí conté materials que poden actuar com a combustible, un clar exemple son els sostres de fusta.

A més el mateix Museu és un espai de treball on hi conflueixen diverses disciplines: didàctica, restauració, actes públics, etc. Totes aquestes activitats i usos, que d'altra banda donen vida a l'espai, tenen o utilitzen materials o equips ben diversos que poden produir petites deflagracions degut a falles o alguns d'altres especialment inflamables, i que s'han d'utilitzar amb respecte, cautela i total seguretat.

Per tant l'origen d'un foc, a part d'altres possibles actes no controlats, tot i ser de risc baix, les conseqüències poden ser nefastes, produint no només focus d'incendis puntuals, fums, restes de cendres, sinó també la combustió total incloent el col·lapse de l'estructura.

DESCRIPCIÓ DELS ESPAIS DELS MUSEU

El Museu consta de diferents espais alguns oberts al públic en general i altres reservats per al personal que hi treballa.

Dins els espais públics ens trobem amb la recepció i la tenda així com les sales d'exposició permanents, el pati, zona lavabo, i les sales del primer pis dedicades a les exposicions temporals.

Dins els espais d'ús exclusiu per a les persones que hi fan feina, trobem espais de treball combinats, molts d'ells amb els magatzems. A la planta baixa hi trobem l'espai entre recepció i lavabo, que consta també d'una petita habitació, un espai just davant el lavabo com a magatzem, els magatzems pròpiament dits d'arqueologia i etnologia, i el de mosaics, així com un petit espai dedicat als elements de neteja. El pati també té una zona dedicada a tenir diversos elements etnològics així com una caseta per a guardar eines i productes. Finalment al pis superior el magatzem de teixits.

DESCRIPCIÓ DELS DIFERENTS MATERIALS ARQUEOLÒGICS O ETNOLÒGICS QUE S'HI PODEN TROBAR

Els materials arqueològics o etnològics que es poden trobar al Museu de Manacor, tant en exposició com en els seus magatzems i espais de treball, poden tenir diferents graus d'inflamabilitat així com diferents graus de degradació o resposta davant el foc, la calor o els vapors i fums despresos.

Les variacions venen donades tant pel seu origen organolèptic com dels productes utilitzats per a la seva restauració i/o conservació.

Els materials poden dividir-se en: orgànics, inorgànics i sintètics com polímers o

plàstics. Alguns es poden trobar que son compostos de dos o més materials de diferent origen.

El grau d'inflamabilitat es defineix habitualment com a la temperatura mínima a la qual una substància desprèn suficients vapors com per formar una barreja combustible amb l'aire i cremar en presència d'una font d'ignició i que el seu vàrem es com més baix és aquest grau, més fàcil és que el material s'encengui, aquí ens referirem al grau en els termes de:

- GRAU BAIX D'INFLAMABILITAT (GIB): no és un material que s'inflami per si sol per la proximitat d'una font d'ignició.

GIB

- GRAU MITJÀ D'INFLAMABILITAT (GIM): pots ser un material que tot i tenir un GIB presenti alguns elements que puguin generar petites fonts d'ignició: adhesius, elements sintètics, etc.

GIM

- GRAU D'INFLAMABILITAT ALT (GIA): és un material que per proximitat d'una font d'ignició serà un focus d'inflamabilitat.

GIA

GRAU D'INFLAMABILITAT DELS DIFERENTS MATERIALS ARQUEOLÒGICS I ETNOLÒGICS

Existeix una varietat de materials arqueològics però que tot i la seva naturalesa, degut als processos de restauració incorporen productes i materials de diferent origen.

- Ceràmica: Diferents elements de ceràmica, en estats de conservació diversos, enganxats amb coles d'origen nitrocel·lulòsic en la seva gran majoria. Poden presentar restitucions volumètriques d'escaiola o guix i restitucions pictòriques amb pintures acríliques. No ofereix un punt d'inflamabilitat pels productes utilitzats però si es un risc per a la seva estabilitat, ja que la calor i el foc poden generar tensions a la mateixa peça.
- Metall: Diferents elements de metall, en estats de conservació diversos, enganxats amb adhesiu de tipus cianocrilat o epoxídics. Poden presentar restitucions volumètriques amb resines i restitucions pictòriques amb pintures acríliques. Capes d'inhibició i protecció químiques relativament estables. No ofereix un punt d'inflamabilitat pels productes utilitzats però si es un risc per a la seva estabilitat, ja que la calor i el foc poden generar tensions a la mateixa peça.
- Vidre: Diferents elements de vidre, en estats de conservació diversos, enganxats amb adhesiu de tipus cianocrilat o epoxídics. Poden presentar restitucions volumètriques amb resines i restitucions pictòriques amb pintures acríliques. Capes de protecció químiques relativament estables. No ofereix un punt

d'inflamabilitat pels productes utilitzats però si es un risc per a la seva estabilitat, ja que la calor i el foc poden generar tensions a la mateixa peça.

- Pedra: Diferents elements de pedra, en estats de conservació diversos, enganxats amb adhesiu de tipus epoxídics. Poden presentar restitucions volumètriques amb morter y pictòriques amb pintures acríliques. Capes de protecció químiques relativament estables. No ofereix un punt d'inflamabilitat pels productes utilitzats però si es un risc per a la seva estabilitat, ja que la calor i el foc poden generar tensions a la mateixa peça.
- Plàstic/baquelita: Diferents elements de plàstic o baquelita es poden trobar en elements etnològics combinats. Si ofereixen un punt d'inflamabilitat tant per la naturalesa compositiva com per l'objecte als quals estan associats.
- Fusta: Diferents elements de fusta, enganxats amb adhesiu de tipus PVA o nitrocel·lulòsics. Poden presentar restitucions pictòriques amb pintures acríliques. Si ofereixen un punt d'inflamabilitat tant per la naturalesa compositiva com pels productes utilitzats.
- Teixits: Diferents elements tèxtils o combinats. Si ofereixen un punt d'inflamabilitat tant per la naturalesa compositiva com per l'objecte als quals estan associats.
- Cistelleria: Diferents elements de cistelleria o combinats. Si ofereixen un punt d'inflamabilitat tant per la naturalesa compositiva com per l'objecte als quals estan associats.
- Ràfia: Diferents elements de ràfia o combinats. Si ofereixen un punt d'inflamabilitat tant per la naturalesa compositiva com per l'objecte als quals estan associats.
- Elements de cel·lulosa: (el cas de les pintes dins nevera) element altament inflamable per la seva pròpia naturalesa i per el seu estat de degradació.

ELEMENTS AUXILIARS

Evidentment tots aquests elements exposats o guardats tenen altres productes o materials que poden influir en certa mesura en la inflamabilitat dels espais.

- Vitrines de fusta.
- Gel de Silici.
- Suports de polimetacrilat.
- Suports d'acer amb resines epoxídiques.
- Elements d'emmagatzematge: plàstics de bombolles, espumes d'ethafoam, caixes de plàstic, bosses de plàstic, papers i cartrons, etc.

SALES D'EXPOSICIÓ

PLANTA BAIXA - DESCRIPCIÓ PER ESPAIS

SALA PREHISTÒRIA

Cultura de les Navetes

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Restitucions amb escaiola o guix
- Mínima presència d'adhesius i proteccions sintètiques

El talaiòtic. L'inici d'un poble.

GIM



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Objectes de metall: ferro i aliatge de coure
- Objectes de pedra
- Objectes de plom
- 1 Reproducció de resina epoxídica

Animals i agricultura. Paisatge.

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes d'os

Objectes de pedra. El taliòtic final. Les creences i el món dels morts.

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de pedra
- Objectes de ceràmica

- Objectes de pasta de vidre
- Objectes de fusta: miniatura vaixell.

SALA ROMANA

El comerç i la nova economia.

GIA

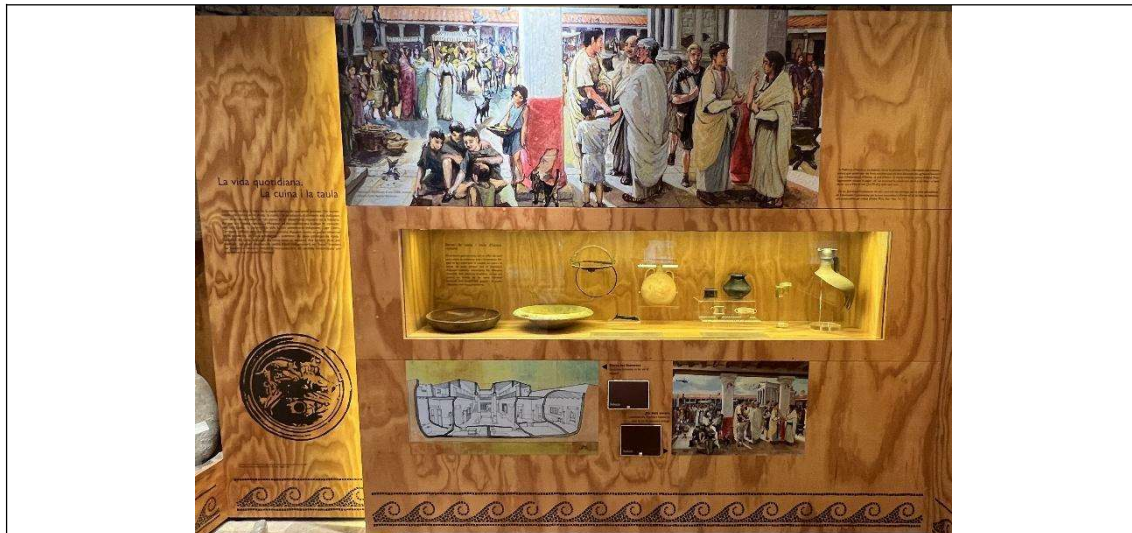


Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Objectes de metall: aliatge de coure
- Objectes de fusta: miniatura vaixell, complement àncora
- Objectes de vidre
- Objectes de plom

La vida quotidiana. La cuina i la taula.

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

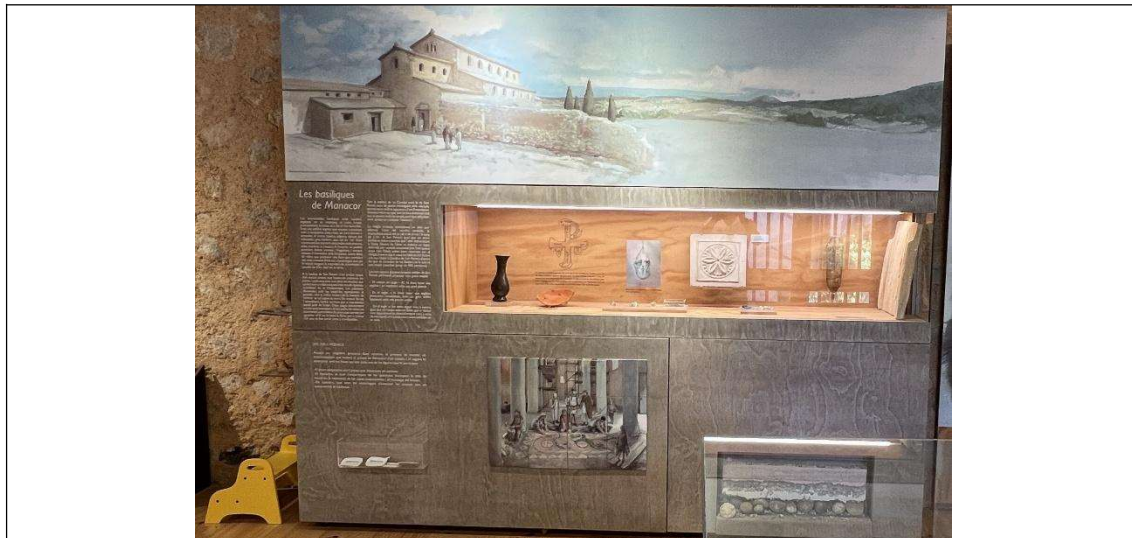
- Objectes de ceràmica
- Objectes de metall: aliatge de coure

La cultura romana / Espai Didàctic	GIB
	
Descripció del material arqueològic: • Objectes de ceràmica • Objectes de pedra • Reproducció de morter.	

SALA PALEOCRISTIANA

El mon funerari.	GIB
	
Descripció del material arqueològic o etnològic: • Objectes de ceràmica • Objectes de pedra • Objectes de metall: aliatge de coure, or	

Les basíliques de Manacor.	GIB
----------------------------	-----



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Objectes de pedra
- **Objectes de vidre?**
- Objectes de metall: aliatge de coure, plom

Els habitatges i l'alimentació.

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Objectes d'os
- Objectes de vidre
- Objectes de metall: aliatge de coure

SALA ISLÀMICA

Nous pobladors.

GIB



Descripció del material arqueològic:

- Objectes de ceràmica
- Objectes pedra
- Objecte de metall: aliatge de coure

L'assentament andalusí.

GIM



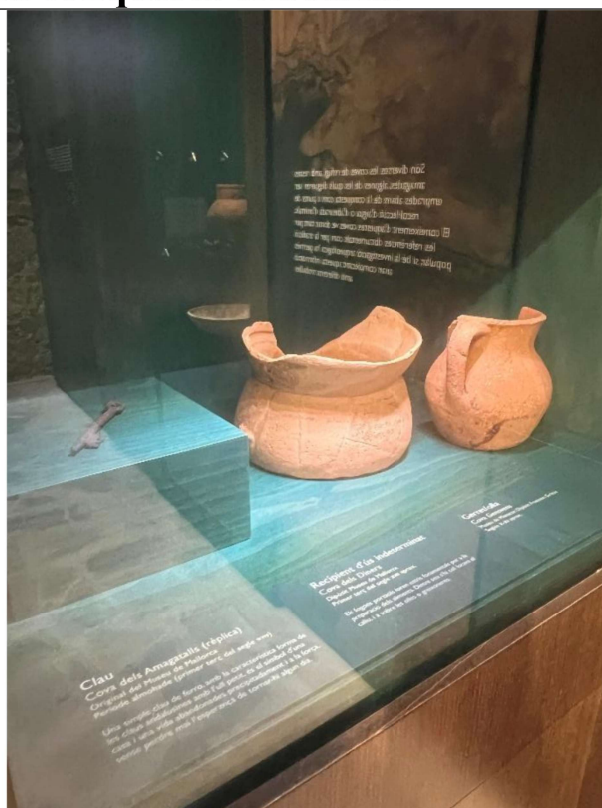
Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Material metàl·lic: aliatge de coure
- Material d'os.

- Reproduccions de ferro: resina epoxídica (?)

La conquesta cristiana.

GIB



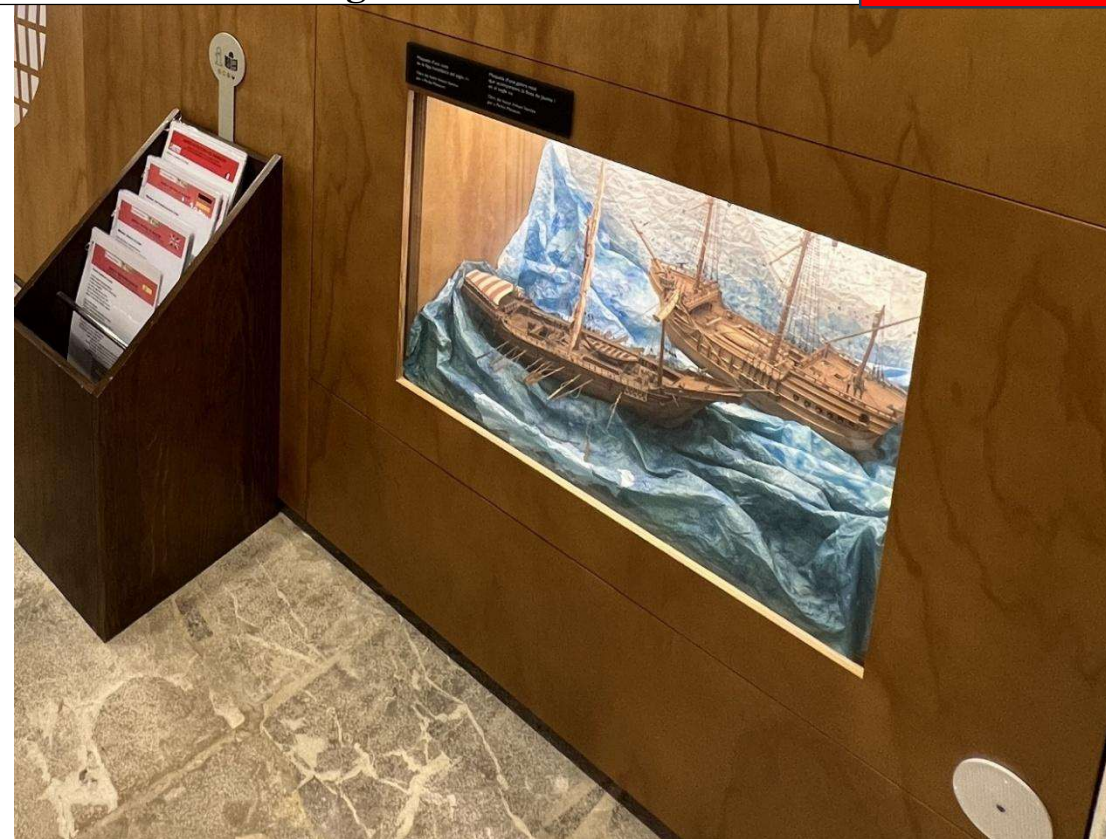
Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Reproduccions de ferro: resina epoxídica (?)

SALA MEDIEVAL

L'art gòtic medieval.

GIA



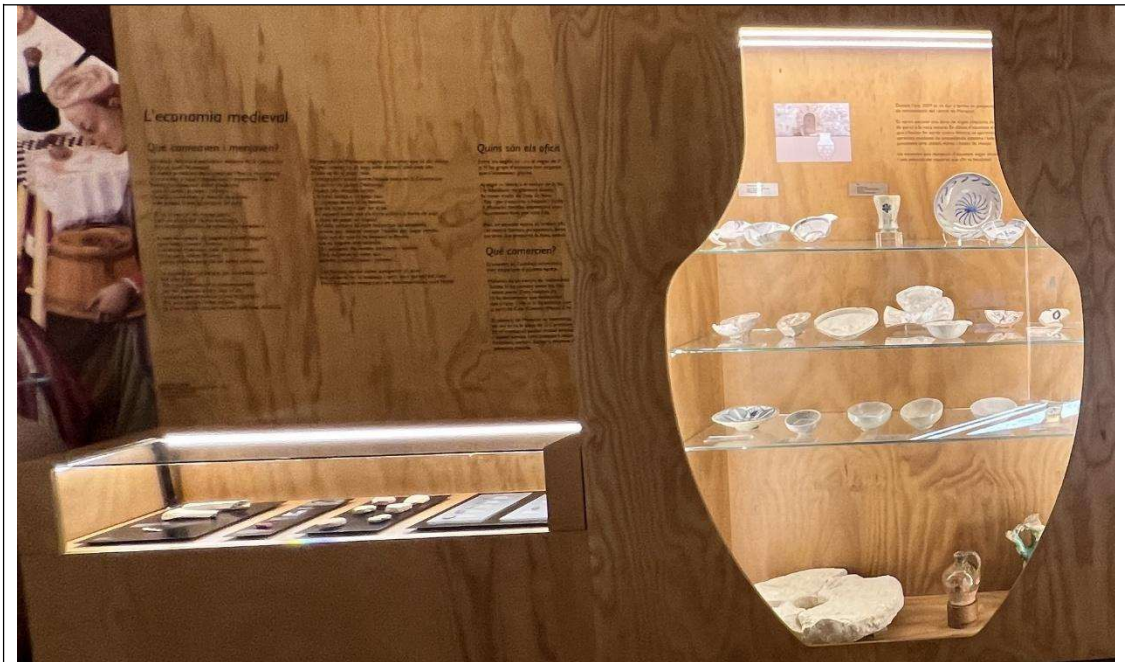
Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Material de fusta: miniatures, fons teixit.

L'economia medieval.

GIB





Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Material de pedra
- Material metàl·lic: aliatge de coure
- Material d'os
- Material de coral

Principals nissagues de poder al Manacor medieval

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Material de fusta: miniatures.

L'art gòtic medieval.

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Material de pedra

MATERIAL DIDÀCTIC I DE CREACIÓ D'AMBIENT

Son en aquest espais on es troben la majoria d'elements que poden tenir un grau d'inflamabilitat alt, es adir, en cas de foc, la majoria d'aquets components poden facilitar la propagació.

Descripció dels materials que s'hi poden trobar segons els espais:

SALA PREHISTÒRIA

Cultura de les Navetes / Espai Didàctic

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de pedra
- Objectes de pell
- Objectes de cistelleria/estora
- 2 Reproduccions de niló

Animals i agricultura. Paisatge / Espai Didàctic

GIA



Descripció material didàctic

- Objectes de cistelleria, estora, teixits, coixins, etc.

Objectes de pedra. El taliòtic final. Les creences i el món dels morts. / Espai Didàctic

GIA



Descripció del material didàctic:

- 2 reproduccions de niló

SALA ROMANA

El comerç i la nova economia / Espai Didàctic

GIM

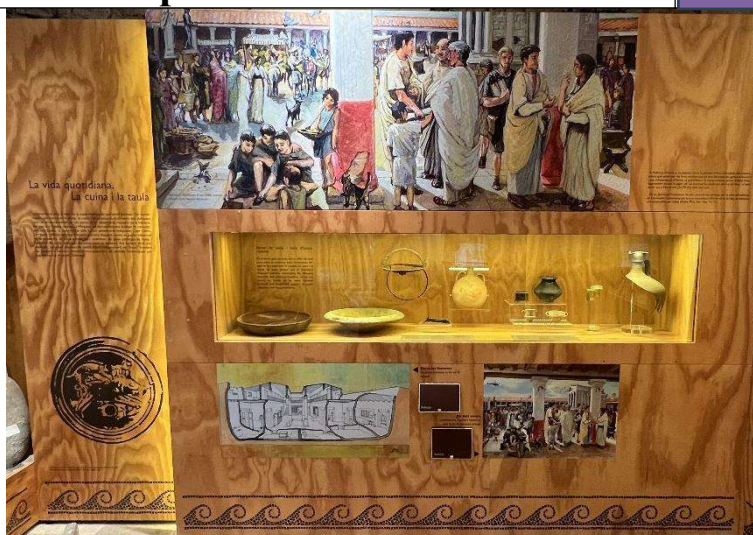


Descripció del material didàctic:

- Plafó de vinil amb imants.

La vida quotidiana. La cuina i la taula / Espai Didàctic

GIM



Descripció del material didàctic:

- Plafó de vinil amb imants.

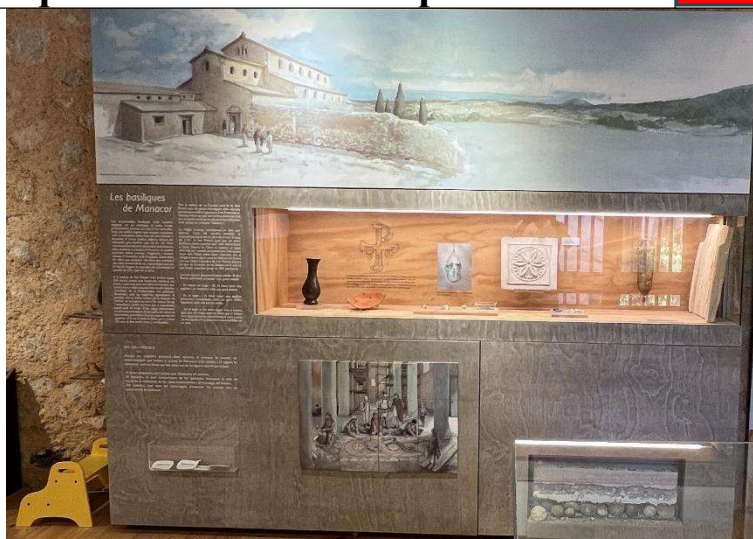
La cultura romana / Espai Didàctic	GIA
	
Descripció del material didàctic: • Punt d'olor: glicerina • 2 reproduccions de Niló. • Elements de fusta i altres: fusta, tamborets, etc.	

SALA PALEOCRISTIANA

El mon funerari / Espai Didàctic	GIA
	
Descripció del material didàctic: • Reproducció tomba: fusta, metacrilat, escuma de poliestirè.	

Les basíliques de Manacor / Espai Didàctic

GIA



Descripció del material didàctic:

- Reproduccions de niló i resina epoxídica
- Punt d'olor: glicerina

Maqueta basílica de Son Peretó.

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Objectes de ceràmica
- Objectes d'os
- Objectes de vidre
- Objectes de metall: aliatge de coure



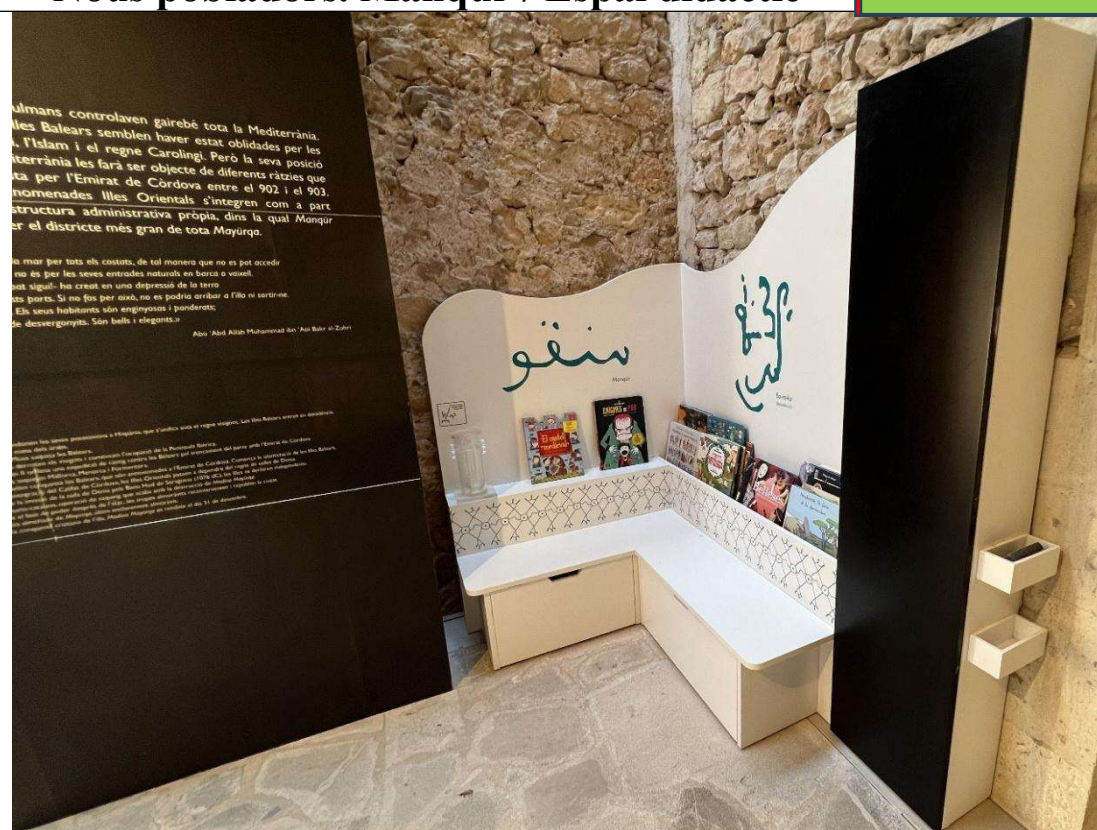
Margalida Munar Grimalt

Telf. 687606883

SALA ISLÀMICA

Nous pobladors. Manqur / Espai didàctic

GBI



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Llibres
- Punt d'olor: glicerina

L'assentament andalusí.

GIA



Descripció del material didàctic:

- Reproducció de niló



Margalida Munar Grimalt

Telf. 687606883

SALA MEDIEVAL

Sala Medieval / Espai didàctic

GIA



Descripció del material didàctic:

- Diversos vegetals-orgànics
- Fulletons informatius
- Materials de Teixit
- Materials de Fusta
- Punt d'olor: glicerina

PRIMER PIS – DESCRIPCIÓ PER ESPAIS

DISTRIBUIDOR - VESTÍBUL

Distribuidor - vestíbul

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Pintures murals i grafits.



Margalida Munar Grimalt

Telf. 687606883

HABITACIÓ ESQUERRA

Habitació esquerra

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Pintures murals i grafits.

HABITACIÓ DRETA

Habitació dreta

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Grafits parets.

ESPAIS DE MAGATZEM I ESPAIS DE TREBALL

Els espais dedicats als magatzems trobem els mateixos elements descrits amb anterioritat però als quals se'ls hi ha d'afegir els embalatges que amés són especialment sensibles a les temperatures i tenen un grau d'inflamabilitat alt, així com poden desprendre gasos tòxics al combustionar. Generalment son:

- Plàstics de bombilles
- Ethafoams de vareis gruixes
- Caspes de polietilè tipus Tupper
- Caspes de plàstic
- Bosses de plàstic

Els espais de treball presenten diferents materials i productes susceptibles de ser altament inflamables, ja que s'hi troben molts dels materials per a les activitats de didàctica, o per les activitats de restauració, manteniment, etc. Aquets incorporen productes químics altament inflamables: acetones, alcohols, productes químics de neteja industrials, etc.

PLANTA BAIXA – DESCRIPCIÓ PER ESPAIS

MAGATZEM DIVERS– ESPAI DE TREBALL

Magatzem divers– espai de treball	GIA
	
Descripció del material arqueològic o etnològic:	

- Elements de diversa naturalesa
- Molta presència d'elements orgànics
- Elements de treball: eines i productes
- Embolcalls i caixes apilables

MAGATZEM DIVERS– ESPAI DE TREBALL

Magatzem divers– espai de treball

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Elements de diversa naturalesa
- Molta presència d'elements orgànics
- Elements de treball: eines i productes
- Embolcalls i caixes apilables

MAGATZEM MOSAICS

Magatzem mosaics

GIB



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Restes de mosaic
- Presència de fusta que fa de marc dels diferents fragments.

MAGATZEM ARQUEOLOGIA – ACLIMATAT

Magatzem arqueologia – aclimatat

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Elements de diversa naturalesa
- Molta presència d'elements orgànics
- Elements de treball: eines i productes
- Nevera amb pintes de cel·lulosa – ALTAMENT INFLAMABLE-
- Embolcalls i caixes apilables

LAVABO

Lavabo

GIA



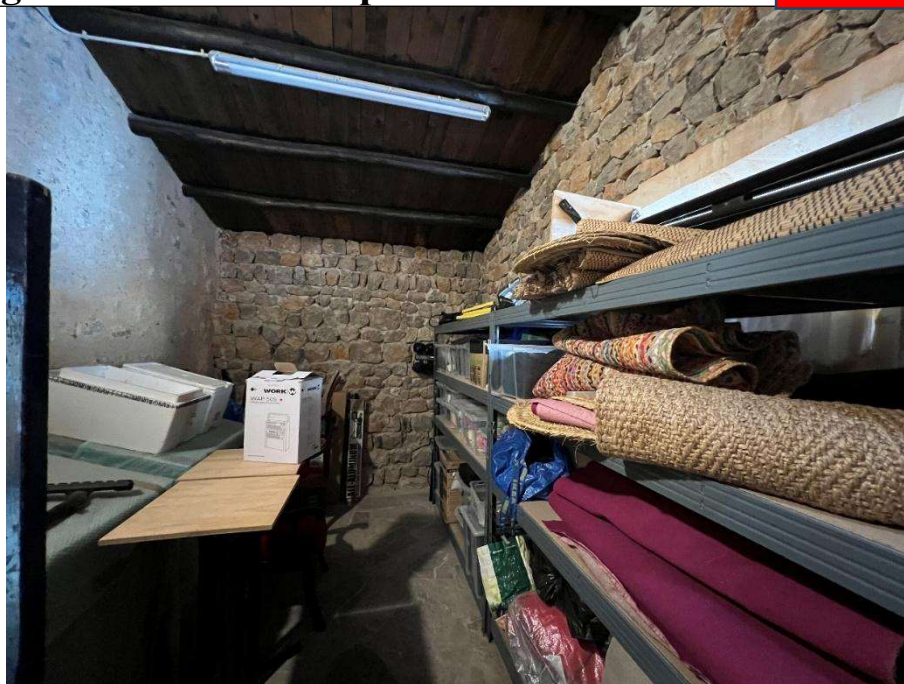
Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Element de ferro, fusta i cistelleria

MAGATZEM DIVERS

Magatzem de material per activitats difusió

GIA



Descripció del material didàctic:

- Elements de teixit
- Elements de cistelleria

- Elements electrònics
- Elements de treball

MAGATZEM ETNOLOGIA

Magatzem etnologia

GIA



Descripció del material arqueològic, etnològic i de didàctica.:

- Elements de diversa naturalesa
- Molta presència d'elements orgànics
- Elements de treball: eines i productes
- Embolcalls i caixes apilables

RECEPCIÓ - TENDA

Recepció - tenda

GIA



Descripció del material etnològic:

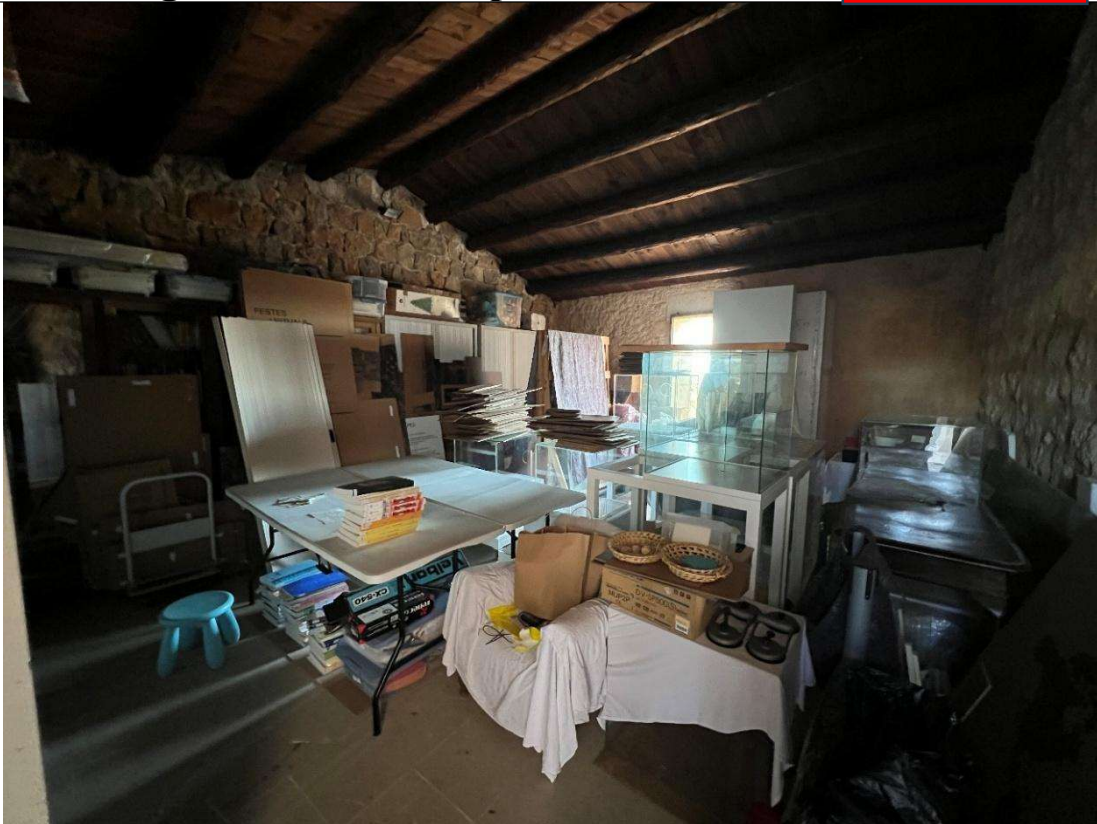
- Elements etnològics: ferro, fusta, plàstic, cordilleria, etc.
- Element escultòric-petri
- Material divers - tenda

PRIMER PIS – DESCRIPCIÓ PER ESPAIS

MAGATZEM DIVERS – ESPAI DE TREBALL

Magatzem divers – espai de treball

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Llibres, teixits, cistelleria, etc.
- Elements de treball: eines i productes
- Embolcalls, vitrines, etc.

MAGATZEM DIVERS – ESPAI DE TREBALL

Magatzem tèxtil – espai de treball

GIA



Descripció del material arqueològic o etnològic:

- Elements de teixit
- Elements de treball: eines i productes
- Embolcalls

BIBLIOGRAFIA

Guía de Gestión de Riesgos para el Patrimonio Museológico.

https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestion_de_riesgos_es.pdf

FITXES DE SEGURETAT

- Fitxa del material de les reproduccions arqueològiques

Ficha de datos de seguridad Nailon Ultimaker 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad 1.1 Nombre comercial 1.2 Uso del producto 1.3 Proveedor Teléfono de emergencia 2. Identificación de los peligros según el reglamento (CE) N° 1272/2008 y el GHS 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla 2.2 Elementos de la etiqueta 2.3 Otros peligros 3. Composición/información sobre los componentes 3.1 Sustancias 3.2 Mezclas 4. Primeros auxilios 4.1 Descripción de los primeros auxilios Inhalación Via cutánea Ficha de datos de seguridad — Nailon (Ultimaker) Página 1	Via ocular Ingestión Nota para el médico 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados 4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deben dispensarse inmediatamente 5. Medidas de lucha contra incendios 5.1 Medios de extinción 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios 6. Medidas en caso de vertido accidental 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza 6.4 Referencia a otras secciones 7. Manipulación y almacenamiento 7.1 Precauciones para una manipulación segura 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades 7.3 Usos específicos finales Ficha de datos de seguridad — Nailon (Ultimaker) Página 2
8. Controles de exposición/protección individual 8.1 Parámetros de control DNEL PNEC 8.2 Controles de la exposición Protección de los ojos Protección de la piel Protección respiratoria Protección de las manos Medidas higiénicas Controles técnicos 9. Propiedades físicas y químicas 9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas Aspecto Color Olor Punto de ignición Temperatura de ignición Descomposición térmica Temperatura de auto-inflamación Punto/intervalo de fusión Densidad Solubilidad en agua Solubilidad en otros disolventes 9.2 Otros datos Ficha de datos de seguridad — Nailon (Ultimaker) Página 3	10. Estabilidad 10.1 Reactividad 10.2 Estabilidad química 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas 10.4 Condiciones que deben evitarse 10.5 Materiales incompatibles 10.6 Productos de descomposición peligrosos 11. Información toxicológica 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos Vías de exposición principales Toxicidad aguda Corrosión o irritación cutáneas Lesiones oculares graves o irritación ocular Sensibilización respiratoria o cutánea Toxicidad para la reproducción Carcinogenicidad 12. Información ecológica 12.1 Toxicidad 12.2 Persistencia y degradabilidad 12.3 Potencial de bioacumulación 12.4 Movilidad en el suelo 12.5 Resultados de la valoración PBT y mPnB 12.6 Otros efectos adversos Ficha de datos de seguridad — Nailon (Ultimaker) Página 4

13. Consideraciones relativas a la eliminación 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos De conformidad con las normas locales y nacionales	
14. Información relativa al transporte ADR No reglado RID No reglado IATA No reglado IMDG No reglado Precauciones particulares para los usuarios -	
15. Información reglamentaria No pretende ser exhaustiva; se representan las normas seleccionadas 15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla Normas de EE.UU.: Safe 215 título III ✓ Catálogo TSCA ✓ Categoría de peligros OSHA ✓ CERCLA ✓ WHMIS ✓ Requisitos estatales del derecho a la información ✓ Otros catálogos: Catálogo DSL de Canadá ✓ REACH/EU EINECS ✓ NEHAPS ✓ Japón (IECL/MTTI) ✓ Australia (ACCS) ✓ Ley canadiense de control de sustancias tóxicas (ECL) ✓ Catálogo de Filipinas (PICCS) ✓ Catálogo químico chino (CSCG) ✓ 15.2 Evaluación de la seguridad química -	
16. Otra información La información proporcionada en esta Ficha de datos de seguridad (FDS) se basa en los conocimientos y la experiencia actuales. Esta información se proporciona sin ninguna garantía. La información debe emplearse en la determinación independiente de los métodos para garantizar que el elemento se utiliza y elimina de forma correcta y segura.	
Versión Versión 3.006 Fecha 13/03/2017 Ficha de datos de seguridad - Product Literature	Ullmaker Página 5

 C.T.S. ESPAÑA Productos y Equipos para la Restauración, S.L. C/ Monturrol, 9 - Pol. Ind. San Marcos 28906 GETAFE (Madrid) Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33 www.ctseurope.com - E-mail: cts.espana@ctseurope.com		 C.T.S. ESPAÑA Productos y Equipos para la Restauración, S.L. C/ Monturrol, 9 - Pol. Ind. San Marcos 28906 GETAFE (Madrid) Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33 www.ctseurope.com - E-mail: cts.espana@ctseurope.com	
GEL DE SILICE Es de todos conocido el deterioro que sufren los materiales sujetos a oxidación o mucho durante el almacenaje en lugares húmedos o durante la fase de embalaje y transporte. Este deterioro se evita únicamente disminuyendo significativamente la humedad relativa (HR) del ambiente en el que se encuentran/envasan dichos materiales y para ello el Gel de Silice, por relación a su precio, por sus propiedades físico-químicas y por su eficacia como absorbente de la humedad atmosférica, ha demostrado ser el producto más conveniente y seguro que ofrece el mercado actualmente para solucionar el problema de la deshidratación del aire en los envases. El Gel de silice se produce con los sistemas de secado más modernos. Estos métodos garantizan la máxima seguridad y pureza interna asegurando la mejor absorción de vapor de agua y gas. El gel de silice (Silica gel) se presenta en forma de cristales incolores, transparentes o ligeramente opalescentes, de diversa granulometría y está constituido por dióxido de silicio (SiO₂) en estado amorfo. A diferencia de la sílice mineral que tiene la misma fórmula química, pero tiene una estructura cristalina y tiene altas densidades (d = 2,6), el gel de silice tiene una estructura amorfa - por lo tanto absolutamente inofensiva - y tiene una densidad muy baja que puede variar, dependiendo de los tipos, de 0,520/550 a 0,700/750. La baja densidad se debe a la unión en grupos no orientados de las moléculas de SiO₂ durante el procesamiento, determinando entre ellos espacios mínimos y canales subcapilares, de suma importancia para el propósito de la función que debe realizar el producto. El Silica Gel es capaz de absorber y almacenar en sus capilares el vapor de agua y en general los gases presentes en la atmósfera circundante, gracias a la particular estructura de "esponja" que, aunque en dimensiones macromoleculares, asume cada gránulo. Capacidad de absorción: La siguiente tabla muestra el diagrama de absorción de vapor, relativo a la duración de 12 días de exposición con una humedad del 95% a 25 °C. La tendencia de la curva del gráfico indica cómo el poder de absorción del gel de sílice se estabiliza de manera gradual y uniforme. Esta característica hace que el gel de sílice sea indispensable para mantener el interior de un paquete a niveles bajos de humedad durante un periodo prolongado. 		Características dinámicas: Resistencia al flujo: En los procesos de deshidratación de gases y en forma de películas que atraviesan capas de gel de sílice, se han medido experimentalmente las siguientes caídas de presión en el flujo: cm 2,5 con velocidad de flujo 5 l/min cm 2,9 con velocidad de flujo 10 l/min cm 8 con velocidad de flujo 15 l/min con tamaño de partícula del gel de 3-5 mm y sección de paso de 1x1 m. Poder absorbente en relación al caudal: a partir de ensayos experimentales se ha establecido que el poder absorbente del Silica Gel es igual al 99,9% con caudales de hasta 4,5 l/min. Al aumentar la velocidad, la potencia se reduce significativamente hasta un 45% a una velocidad de 7,5 l/min y, a más con velocidades más altas. Los gases a deshidratar deben ser neutros o ligeramente ácidos. Los gases alcalinos tienden a disolver la sílice. Regeneración: El gel de sílice si se calienta en una corriente de aire a 120-125 ° C durante 12 horas pierde el agua adsorbida y recupera su peso seco, por lo que, puede volver a ejercer su acción de secado, aunque en un grado algo reducido. La operación de regeneración no se puede repetir muchas veces, porque además del vapor de agua, otros gases y residuos de alquitrán de la atmósfera también se adsorben y ya no se liberan incluso después de un secado prolongado, reduciendo así el poder de adsorción original. Cálculo de la cantidad de gel de sílice a utilizar en el embalaje: El tabla del gráfico n. 3 expresa la cantidad (en días) de agua en estado vapor contenida en 1 m³ de aire a presión ordinaria, a las distintas temperaturas que pueden ocurrir habitualmente durante el transporte, (tanto por mar como por tierra) y teniendo en cuenta la humedad relativa (RH) para cada temperatura. En general, para evitar los efectos nocivos de la humedad en los envases, es suficiente bajar el contenido de vapor de agua a un nivel correspondiente al 30% de H.R. Por ejemplo, si un paquete contiene un volumen de 1.000 litros de aire (1 m³), una H.R. del 80% y la temperatura es de 20 °C, para asegurar un secado que reduzca la H.R. de los 1.000 litros de aire al 30% de H.R. será necesario retirar una cantidad de vapor de agua de gr. 8,66. Con una H.R. del 75% y una temperatura de 25°C este dato es de gr. 10,8 como se puede encontrar, en la gráfica 3, interpolando para los datos intermedios no indicados. Calculando una absorción del 26% en el primer caso serán suficientes aproximadamente 34 gr. de Gel de Silice mientras en el segundo caso se necesitará aumentar a aprox. 44 gr (ver gráfica 2). Esta hipótesis sólo puede darse en un ambiente ideal, absolutamente impermeable, que mantenga la temperatura y presión atmosférica esperadas, y en el que ningún elemento externo (paredes, fibras, papel, virutas, etc.) pueda liberar otra humedad, tanto propia suya como propia del entorno externo. También es necesario tener en cuenta el equilibrio de absorción que se establece entre Silica Gel y H.R. en un ambiente con humedad decreciente.	
Página 1 de 5		Página 2 de 5	
Doc. Act. 09/11/2007		Doc. Act. 09/11/2007	



Munargrimalt1@gmail.com

Margalida Munar Grimalt

Telf. 687606883



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/ Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com - E-mail: cts.espana@ctseurope.com

Para tener en cuenta estos factores, que constituyen una variante de difícil cálculo, se proponen fórmulas que conducen a resultados aproximadamente seguros. Recomendamos utilizar pesos de gel de sílice, que se pueden calcular con las siguientes indicaciones:

Obtendrá la cantidad (A) de vapor de agua a eliminar del ambiente dentro del embalaje para bajar la H.R. al 30% (ver gráfica n. 3), añade el valor (B) absorbido por el ambiente externo en base al coeficiente de permeabilidad de la envolvente, calculado en base a la gráfica n. 1 y el valor (C) que pueda liberar el relleno del propio embalaje (aproximadamente el 10% del peso del relleno). Sumando estos tres datos A+B+C se obtendrá la cantidad (en gr.) de vapor a eliminar.

Por ejemplo: para un paquete de un m³ de capacidad, asumiendo trabajar en un ambiente ideal a 25°C y a 75% H.R., la gráfica n. 3 nos dice que debemos eliminar gr. 17,65 - 6,87 = 10,80 aproximadamente de vapor de agua para bajar la H.R. al 30% (A).

Con un índice de permeabilidad medio del 0,50% y con una envolvente de 6 m² de superficie (1 m² de capacidad), suponiendo que el período de tiempo es de 3 meses, la gráfica n. 1 nos da como resultado: gr. 90 x 3 = gr. 270 (B) de vapor de agua a eliminar durante el período de tiempo. Finalmente, si se agregan 2000 gr. de rellenos varios en el interior del embalaje (trapos, virutas, papel, madera, etc.) capaces de ceder un 10% de humedad, esto es 200 gr. (C), habrá un total (A+B+C) de 10,80 + 270 + 200 = 480,80 gr. aproximadamente de vapor de agua para ser absorbidos por el Gel de Sílice.

Para aproximadamente 500 gr. de vapor en las condiciones de temperatura y H.R. expuestas en el ejemplo, son necesarios teóricamente 2000 gr. de Gel de Sílice. Además, un ligero exceso de Sílice nunca viene mal y puede prevenir eventuales imprevistos que pueden surgir durante un viaje por mar. Y porque es necesario tener en cuenta el equilibrio de absorción que se crea en el ambiente con la disminución de la H.R., la gráfica n. 2 nos dice que en el caso contemplado se necesitan aproximadamente 10 bolsas de unos 250 gr. de Gel de Sílice.

Para viajes terrestres, las cantidades se pueden reducir en un 30%.

Uso de bolsas desecantes:

Calculado el número total de bolsas a utilizar, se intentará distribuir dentro del espacio impermeable que encierra la mercancía a embalar, en varios puntos distantes entre sí, antes del cierre definitivo del propio embalaje.

Recomendamos el uso de varias bolsas distribuidas de varias formas en lugar de una sola del mismo peso total. Toda la operación debe realizarse en el menor tiempo posible para permitir que el Gel de Sílice absorba la humedad dentro del embalaje impermeable, sin que se agote por el contacto con la atmósfera externa. El contacto del gel con agua en estado líquido provoca la fractura de los granúlos, reduciéndolos a diminutos granúlos y dando lugar a la formación de polvo.

Normas internacionales:

Las normas Francesas adoptan como Unidad el peso de Gel de Sílice que a 20°C/3 absorbe:

60 gr. de agua a 20% H.R.

80 gr. de agua a 30% H.R.

100 gr. de agua a 40% H.R.

para estos datos son alrededor de 450 gr. de gel de sílice.

Para las normas Americanas, la Unidad es igual al peso de gel de sílice que a 25°C absorbe:

3 gr. de agua a 20% H.R.

6 gr. de agua a 40% H.R.

y es equivalente aproximadamente a 1/16 del valor francés. Las disposiciones pertinentes se refieren a estas unidades.

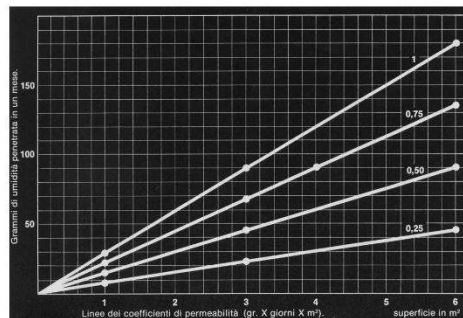
Página 3 de 5

Doc. Act. 09/11/2007

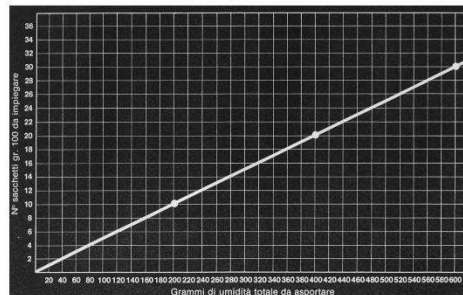


C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/ Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com - E-mail: cts.espana@ctseurope.com



Gráfica n. 1



Gráfica n. 2

Doc. Act. 09/11/2007



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/ Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com - E-mail: cts.espana@ctseurope.com

UMIDITÀ RELATIVA (U.R.)											
Gradi C°	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
0°	0,49	0,89	1,47	1,95	2,45	2,94	3,43	3,92	4,4	4,9	
1°	0,52	0,94	1,55	2,08	2,60	3,12	3,64	4,16	4,7	5,2	
2°	0,56	1,12	1,88	2,24	2,80	3,36	3,92	4,48	5,0	5,6	
3°	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,4	6,0	
4°	0,64	1,28	1,91	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,8	6,4	
5°	0,68	1,36	2,04	2,72	3,40	4,08	4,76	5,44	6,1	6,8	
6°	0,73	1,46	2,19	2,92	3,65	4,38	5,11	5,84	6,6	7,3	
7°	0,77	1,54	2,31	3,06	3,85	4,62	5,39	6,16	6,9	7,7	
8°	0,83	1,66	2,49	3,32	4,15	4,98	5,81	6,64	7,5	8,3	
9°	0,88	1,76	2,64	3,52	4,40	5,28	6,16	7,04	7,9	8,8	
10°	0,94	1,87	2,82	3,76	4,70	5,64	6,58	7,52	8,5	9,4	
11°	0,99	1,99	2,98	3,96	4,97	5,97	6,96	7,96	8,9	9,9	
12°	1,06	2,12	3,18	4,24	5,30	6,36	7,42	8,48	9,5	10,6	
13°	1,13	2,26	3,38	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,2	11,3	
14°	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,8	12,0	
15°	1,26	2,56	3,84	5,12	6,40	7,68	8,96	10,20	11,5	12,8	
16°	1,30	2,72	4,08	5,44	6,80	8,10	9,52	10,90	12,2	13,6	
17°	1,45	2,89	4,33	5,78	7,22	8,67	10,10	11,60	13,0	14,5	
18°	1,54	3,07	4,61	6,14	7,68	9,22	10,80	12,30	13,8	15,4	
19°	1,63	3,25	4,88	6,61	8,13	9,76	11,40	13,00	14,6	16,3	
20°	1,72	3,44	5,16	6,88	8,60	10,30	12,00	13,80	15,5	17,2	
21°	1,82	3,65	5,48	7,30	9,13	11,00	12,80	14,60	16,4	18,2	
22°	1,93	3,87	5,80	7,74	9,67	11,60	13,50	15,50	17,4	19,3	
23°	2,05	4,10	6,15	8,20	10,25	12,30	14,30	16,40	18,4	20,5	
24°	2,17	4,34	6,51	8,68	10,85	13,00	15,20	17,40	19,5	21,7	
25°	2,29	4,58	6,87	9,16	11,45	13,70	16,00	18,50	20,6	22,9	
26°	2,42	4,84	7,26	9,68	12,10	14,40	16,90	19,40	21,8	24,2	
27°	2,56	5,12	7,68	10,25	12,80	15,40	17,90	20,50	23,0	25,6	
28°	2,71	5,42	8,13	10,85	13,50	16,30	19,00	21,70	24,4	27,5	
29°	2,86	5,72	8,58	11,44	14,30	17,20	20,00	22,90	25,7	28,6	
30°	3,02	6,04	9,05	12,10	15,10	18,10	21,10	24,10	27,2	30,2	
31°	3,18	6,36	9,54	12,70	15,90	19,10	22,20	25,40	28,6	31,6	
32°	3,35	6,71	10,06	13,40	16,80	20,10	23,50	26,80	30,1	33,5	
33°	3,56	7,08	10,60	14,20	17,70	21,20	24,80	28,30	31,8	35,4	
34°	3,73	7,46	11,20	15,00	18,70	22,40	26,10	29,80	33,6	37,3	
35°	3,94	7,88	11,80	15,80	19,70	23,60	27,60	31,50	35,4	39,4	
36°	4,15	8,30	12,45	16,60	20,80	24,90	29,00	33,20	37,3	41,5	
37°	4,37	8,74	13,20	17,50	21,90	26,20	30,90	35,00	39,3	43,7	
38°	4,60	9,20	13,80	18,40	23,00	27,60	32,70	36,80	41,4	46,0	
39°	4,84	9,68	14,50	19,40	24,20	29,00	33,90	38,70	43,6	48,4	
40°	5,08	10,20	15,30	20,40	25,40	30,50	35,60	40,70	45,8	50,9	
50°	8,27	16,50	24,80	33,10	41,40	49,60	57,80	66,20	74,4	82,7	
60°	13,00	26,00	39,00	52,00	65,00	78,00	91,00	104,00	117,0	130,0	

Gráfica n. 3

Página 5 de 5

Doc. Act. 09/11/2007