



DATA D'ACTA Fecha de acta	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRE (O)	DATA M31 REGISTRECCIO Fecha inscripción período
30/03/2023	2023/18875	3	62617-3	AM 2023/5	09/03/2023

Laboratori:
Marsime, 8
08880 CUBELLES

Fàbrica de maó. Assaig a compressió. S/UNE-EN 1052-1:99	
Data de realització de l'assaig	17/03/2023
Descripció del maó i del morter	MAO MASSIS
Longitud de la proveta	mm 575
Guix de la proveta	mm 145
Secció transversal de la proveta	mm² 83375
Càrrega màxima assolida	N 856600
Resistència a la compressió de la mostra assajada	N/mm² 10,3
Temps transcorregut des de l'inici d'aplicació de la càrrega	min 25
Mètode emprat per a la preparació de les superfícies de contacte	Recapçalat amb morter d'alta resistència inicial

Inscrita al Registre Mercantil de Barcelona el 21-01-2014. Tom 44110 Secció General. Follí 0185. Full 447248. N.I.F.: B66113457



BUILDING TRUST FOR A SAFER
AND SUSTAINABLE WORLD

Num. ACTA	Num. REGISTRE	DATA D'ACTA
2023/18876	EE 2023/79	30/03/2023

Pla d'assaigs a l'edifici situat a carretera de l'Estació 8 de Ripollet (Casal de Barri).

Annex 7.3

Informe dels assaigs de DRX emès pel laboratori
GEO3BCN.

OBSERVACIONS / Observaciones:

RESP. AMBIT (O)	Vº Bº DTOR DEL LABORATORI (O)
ROLDAN GUAMIS, LLUIS	RISCO CENDRERO, SANTIAGO ITOP

Página 2 de 2

www.socotec.es -- info.socotin@socotec.es

Página 0 de 9



AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

Codi per a validació :A0P9Z-3891M-GB09Y
Verificació :<https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 3/24.

APROVAT



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



BAC ECG, S. L.

Att. Sr. José Carlos Morgado

C/ d'Àvila, 138

08018 - Barcelona

Barcelona, a 30 de març de 2023

Benvolgut Sr.,

En relació a la seva petició d'anàlisi de sis mostres de formigó amb referències "1", "2", "3", "4", "5" i "6" amb l'objectiu de caracteritzar la seva composició mineralògica mitjançant difracció de raigs X (DRX), fem detall a continuació dels mètodes utilitzats i dels resultats obtinguts:

Mètodes

Per a cada mostra s'han realitzat dues mesures, una de les quals per a tot el material que conforma el formigó (ciment més agregats), mentre que l'altra correspon majoritàriament al ciment. Per a tal fi, es va procedir a separar, dintre del possible, els àrids del ciment mitjançant mètodes mecànics i gartellat.

Per realitzar les mesures de difracció de raigs X (DRX) es va emprar un difractòmetre de pols marca Bruker, model D8-A25, en geometria θ/θ , equipat amb un tub de raigs X de Cu ($\lambda=1,5405 \text{ \AA}$), esclatex Soller i un detector ultraràpid de tipus PSD (Lynxeye). Es va dur a terme un escombrat des de 4° fins 60° de 2θ , amb passes de 0.035° i temps de mesura equivalents de 192 s. Per a les mesures es va aplicar al generador de raigs X una tensió de 40 kV i un corrent de 40 mA.

La interpretació dels espectres de difracció es va realitzar amb el programari DiffraSuite™ de Bruker, mentre que la identificació de les fases cristal·lines va ser realitzada fent servir la base de dades PDF-2 del International Centre for Diffraction Data (ICDD).

1



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



GEO3BCN
Geosciences Barcelona

Resultats

Les figures adjuntes mostren els dos difractograms obtinguts per a les sis mostres analitzades (Refs. 1 a 6), un dels quals (corba verda) correspon a tota la mostra (ciment i àrids), mentre que l'altra (corba negra) correspon majoritàriament a ciment. La comparació d'ambdós difractograms permet identificar quines fases procedeixen del ciment i/o dels seus productes d'hidratació/evolució, i quines fases procedeixen dels àrids.

El difractograma de les sis mostres de ciment analitzades, després de separar-ne els àrids (veure figures adjuntes) està dominat pels pics de carbonat càlcic (calcita, CaCO_3). No s'hi observa la presència de portlandita ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) en cap de les sis mostres. En les mostres de ciments Ref. 1, 2 i 4 s'observa la presència de guix ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), que és un additiu habitual al ciment Portland. En les mostres de ciments 1, i molt temptativament en la 4, s'hi observen possibles traces d'ettringita ($\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH}) \cdot 26\text{H}_2\text{O}$), que és un producte de l'evolució en la hidratació del ciment Portland que tendeix a consumir-se amb l'edat del formigó. No obstant, el senyal observat és molt feble i no permet concloure de forma prou definitiva que hi ha presència d'ettringita en cap d'aquestes mostres. Per altra banda, no s'observen de forma prou evident altres fases típiques en l'evolució del ciment Portland, com monosulfatoaluminats, hemitarboaluminats o fases tipus hidrocalcita. En el cas d'algunes de les mostres analitzades (1 i 2), s'observen una sèrie de pics molt febles que, molt temptativament, podrien atribuir-se a brownmillerita, que és una de les fases anhidres del ciment Portland.

Pel que fa als àrids, els sis difractograms obtinguts sobre la mostra total (àrid més ciment, v. figures adjuntes) són molt similars. Tots els difractograms obtinguts estan dominats per la presència de quars (SiO_2). A més, en totes les mostres s'hi identifica la presència de mica/il·lita, feldspats (albita i microclina) i clorita (clinoclor). També s'observa la presència de dolomita ($\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe})(\text{CO}_3)_2$) en els àrids. La presència d'aquest mineral és particularment evident en les mostres 2, 4 i 5. Per altra banda, s'identifica la presència d'hailita (NaCl) en algunes de les mostres, i en particular en les mostres 4 i 6.

Els resultats obtinguts permeten inferir que els àrids emprats per fabricar aquests formigons contenen probablement una mescla de materials d'origen típic granític (quars, miquels, feldspats) i dolomític (dolomita). Pel que fa al ciment, la no observació prou evident de fases típiques en l'evolució del ciment Portland (ettringita, monosulfatoaluminats, hemitarboaluminats o fases tipus hidrocalcita) o fins i tot del ciment anhidre (brownmillerita, larrita...) no permet determinar amb prou seguretat l'origen del ciment. L'observació de pics de DRX febles que podrien atribuir-se a alguna d'aquestes fases, junt amb la detecció de guix, podria suggerir, de forma molt temptativa, que el ciment emprat per a fabricar aquests formigons tenia una composició similar a la del ciment Portland. Cal esmentar, en tot cas, que no és possible descartar, amb les dades disponibles, que el guix detectat provinguí d'actuacions posteriors sobre aquests materials.

2



AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

Codi per a validació :A0P9Z-3891M-GB09Y
Verificació :https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 4/24.

APROVAT



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACION

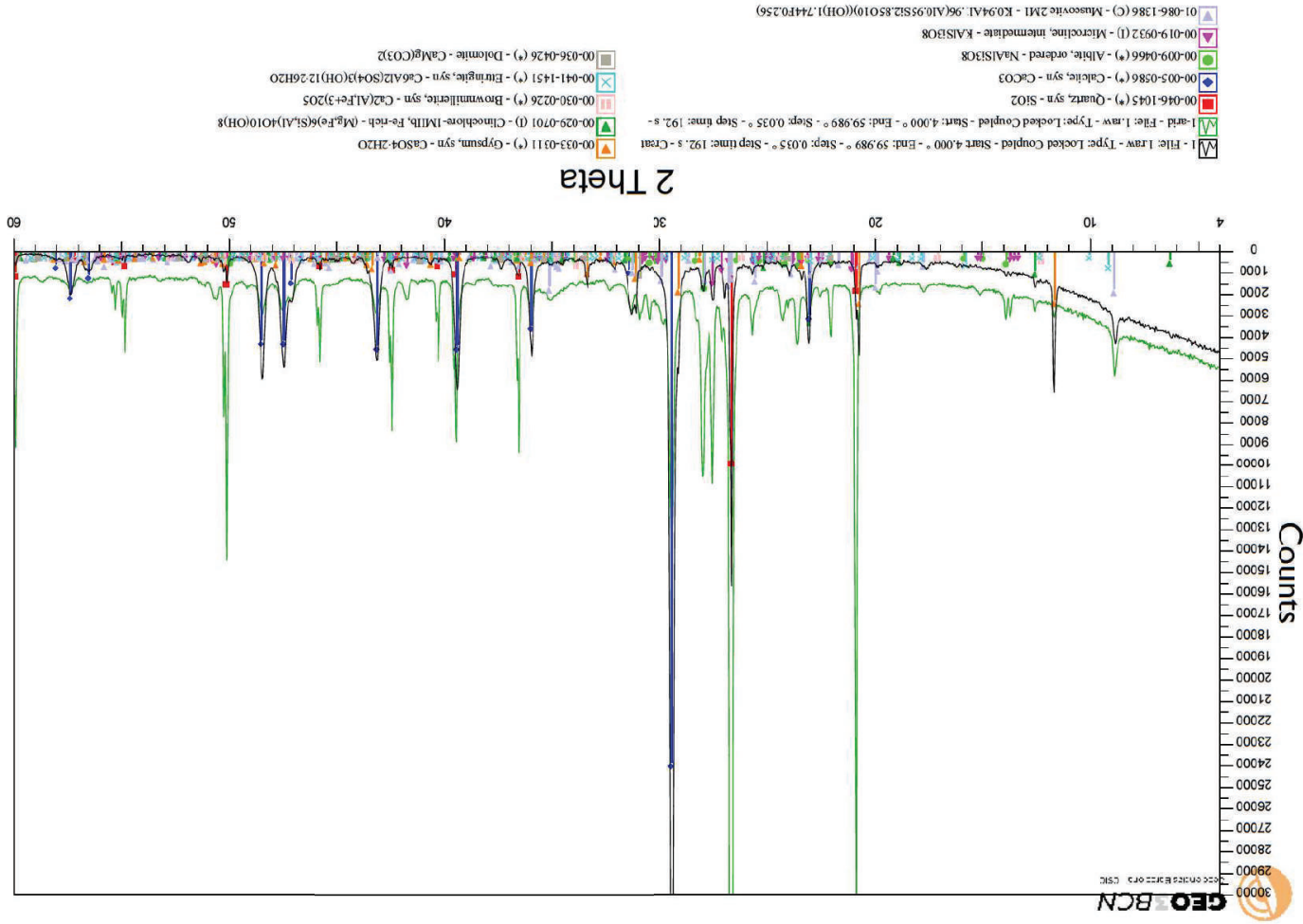


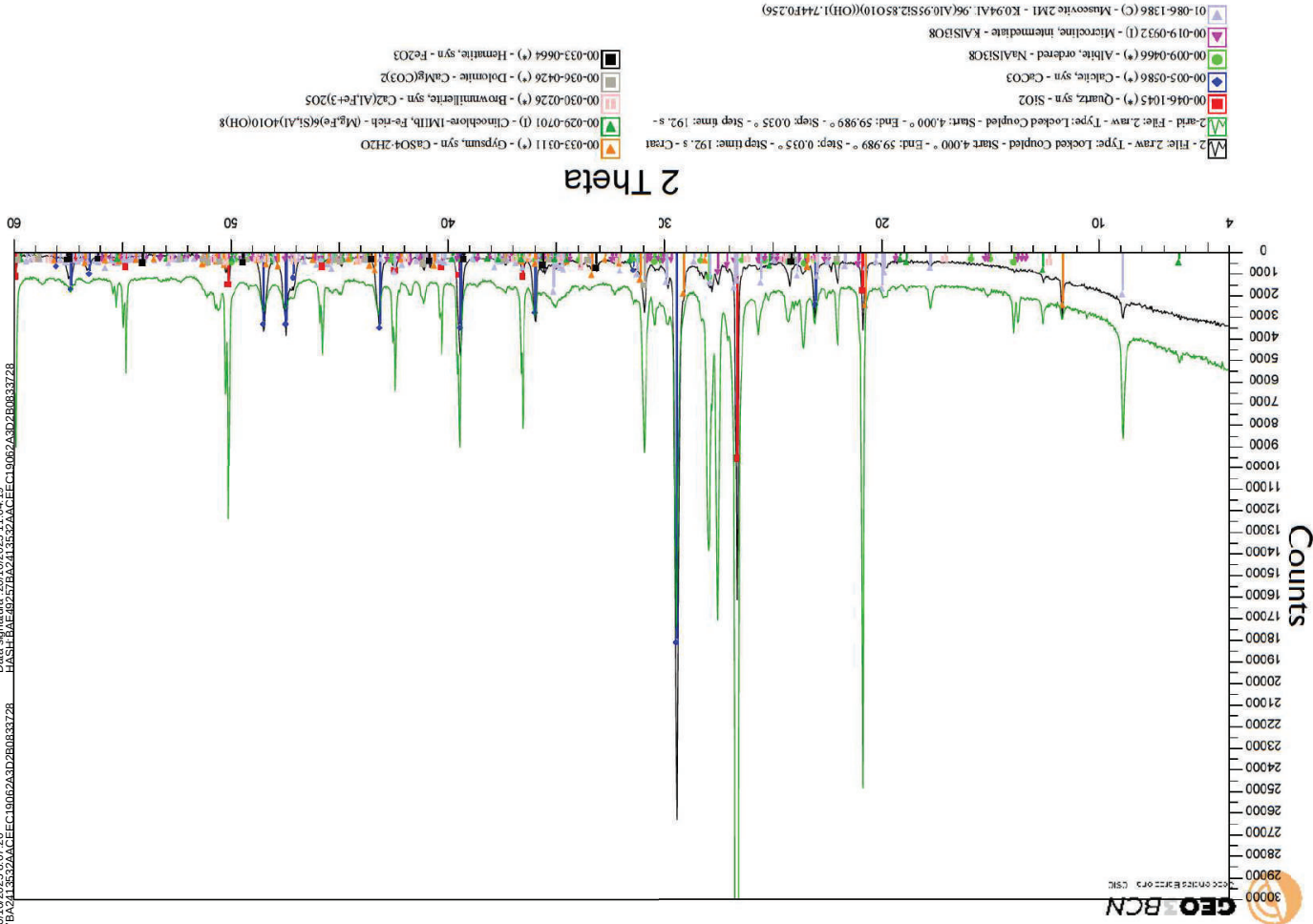
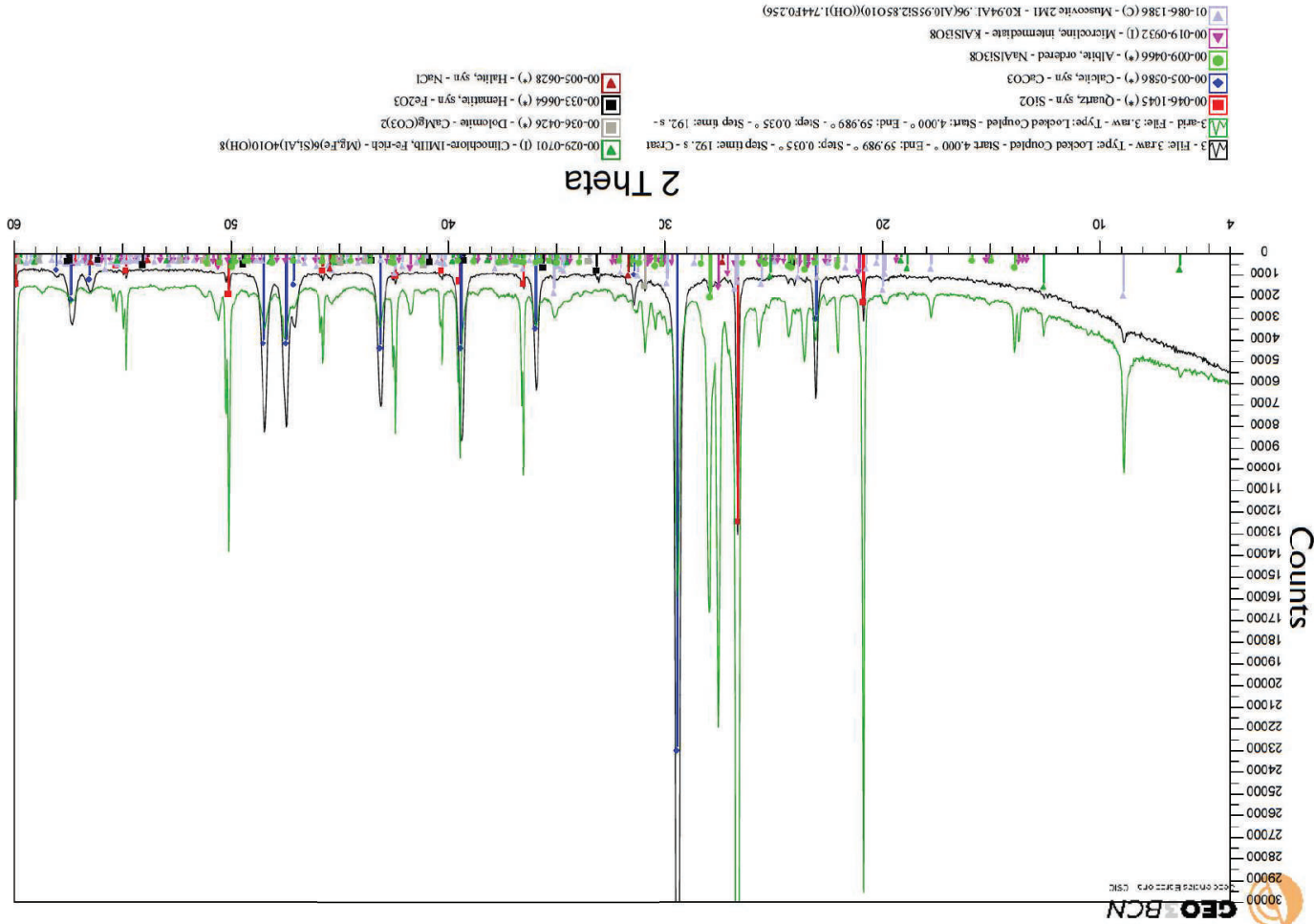
GEO3BCN
Geosciences Barcelona

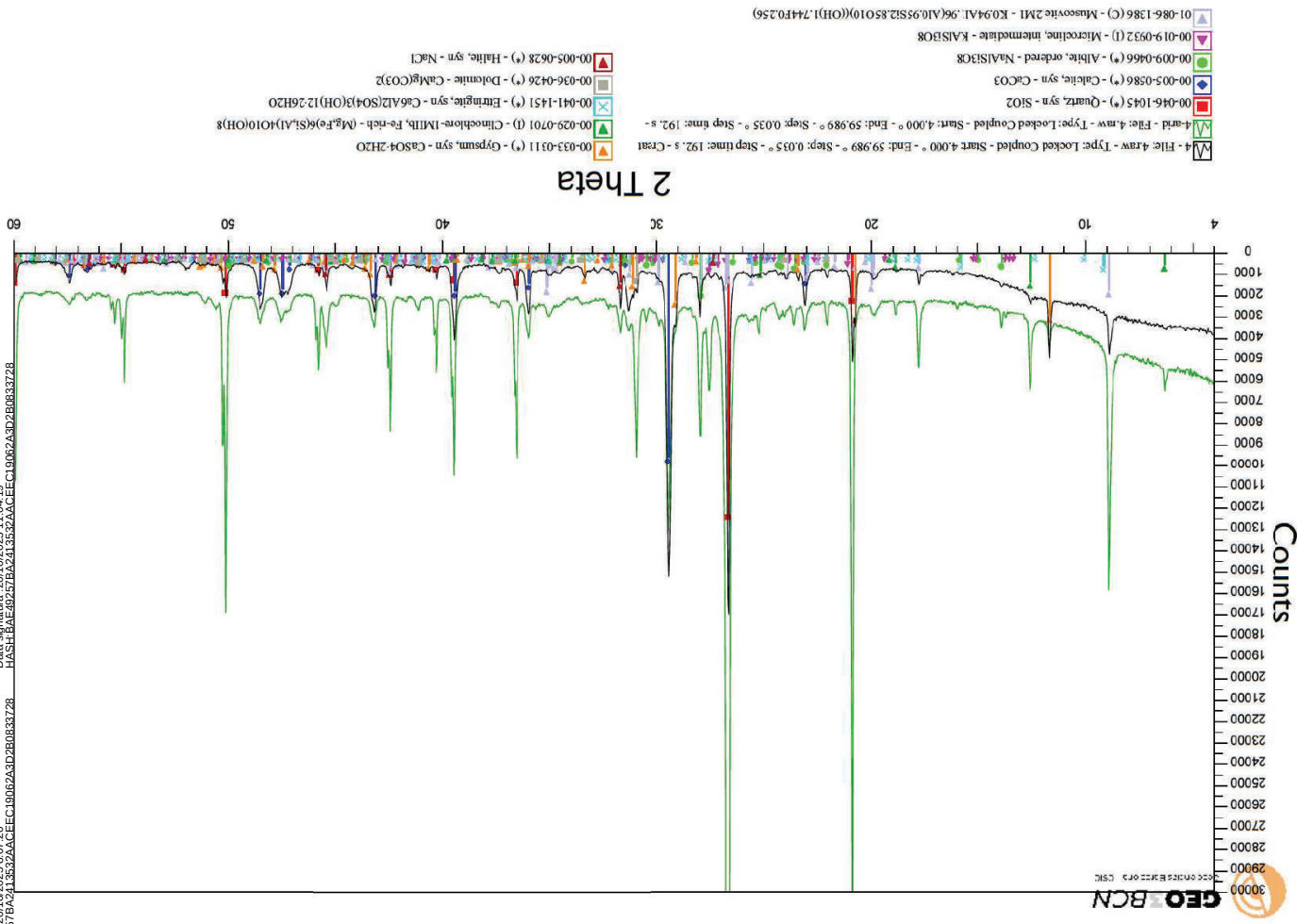
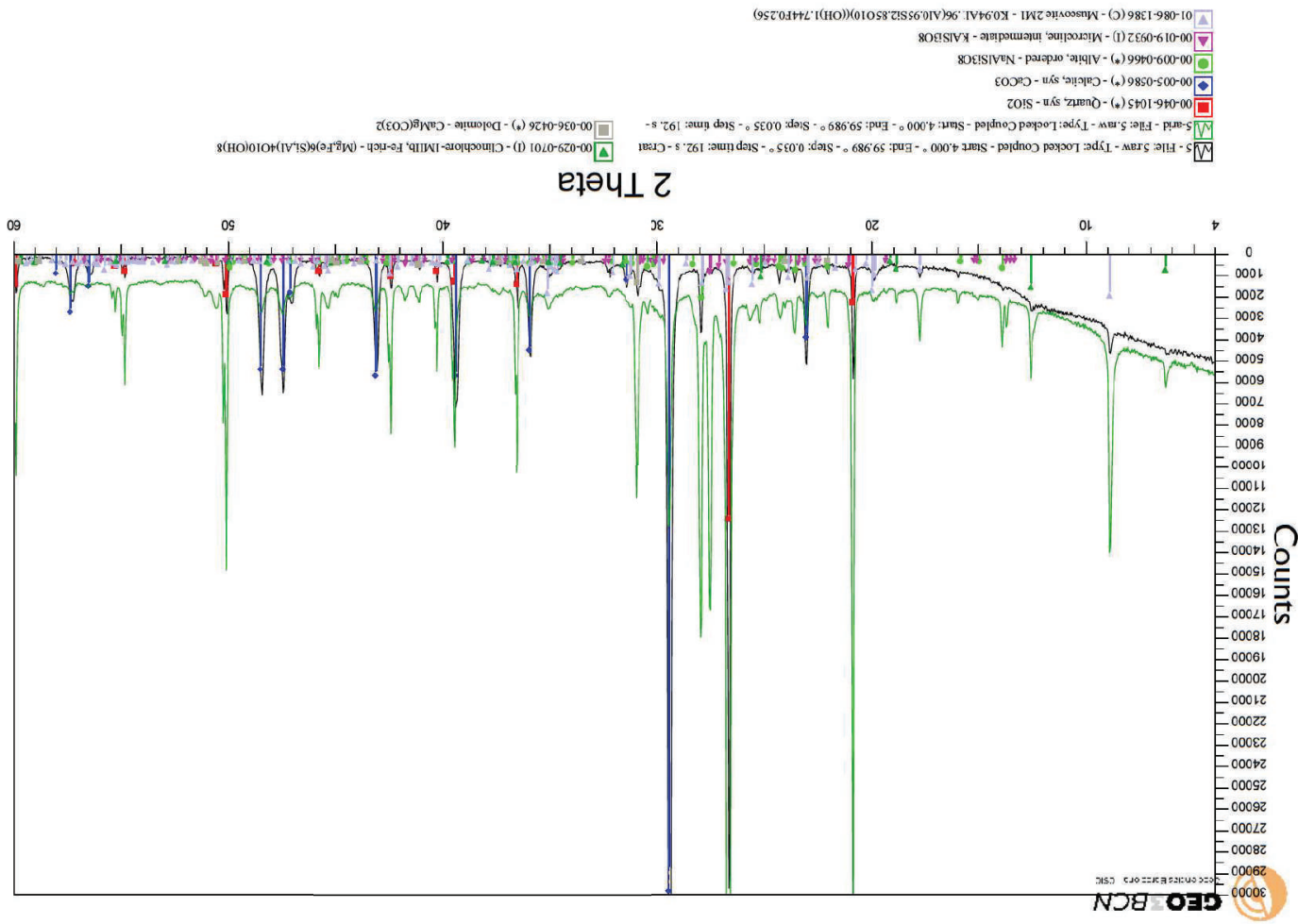
Atentament,

Jordi Ibáñez Insa

Dr. Jordi Ibáñez Insa
Responsable Científic
Servei de DRX
GEO3BCN (CSIC)









BUILDING TRUST FOR A SAFER
AND SUSTAINABLE WORLD

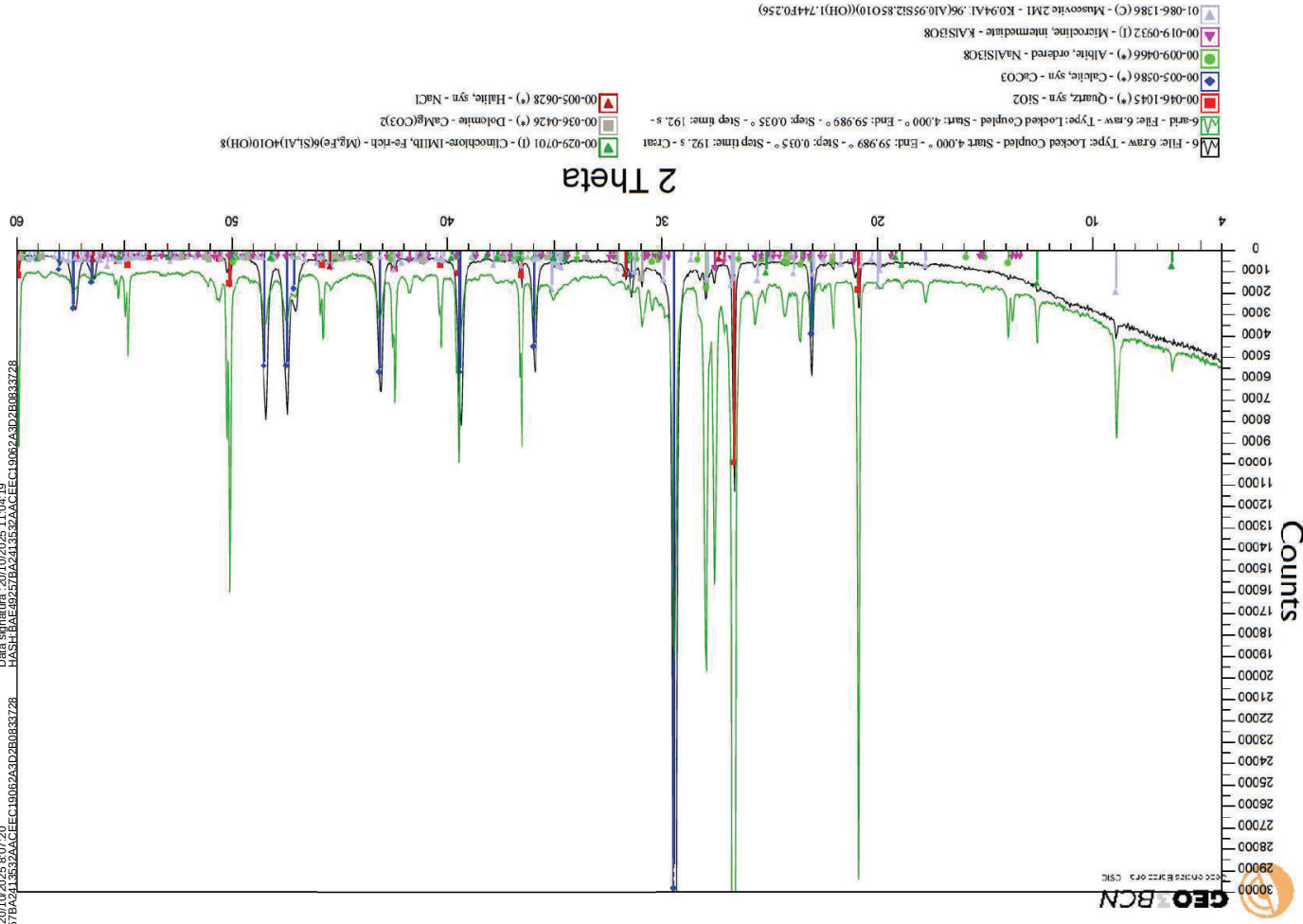
Num. ACTA	Num. REGISTRE	DATA D'ACTA
202318876	EE 2023/79	30/03/2023

Pla d'assajos a l'edifici situat a carretera de l'Estació 8 de Ripollet (Casal de Barri).

Annex 7.4

Informe emès per SANITE relatiu als assaigs
sobre bigues de fusta.

Memòria al Registre Mercantil de Barcelona el 09-03-2014. Tom 44110. Secció General. Pàg. 0198. Foli 8447248. N.I.F. B86113457



DIAGNOSI SOBRE LES PATOLOGIES DE LES ESTRUCTURES DE FUSTA



24/MARÇ/2023

CASAL DEL PONT VELL. AV. DE LA CREU ROJA, 8
08291 – RIPOLLET

ÍNDEX

1. QÜESTIONS PRELIMINARS
DADES GENERALS: SOL·LICITANT I ENCÀRREC
OBJECTE DEL TREBALL
METODOLOGIA DE LA INSPECCIÓ
 2. RESUM DE LA INSPECCIÓ
INTERPRETACIÓ DE LES FITXES
FITXES RESUM
 3. CARACTERITZACIÓ DE LA FUSTA
JUSTIFICACIÓ DEL MÈTODE
OBTENCIÓ DE LA CLASSE RESISTENT
 4. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS
 5. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA
REPORTATGE FOTOGRÀFIC
PLÀNOLS
- ANNEX 1. INSPECCIÓ AMB EL RESISTÒGRAF
INTERPRETACIÓ DELS RESISTOGRAMES
RESISTOGRAMES
- ANNEX 2. BIOLOGIA DELS ORGANISMES XILÒFAGS
- ANNEX 3. NORMATIVA

WWW.SANITE.LS
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnosi, Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC
Codi per a validació :A0P9Z-3891M-GB09Y
Verificació :https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 9/24.

1. QÜESTIONS PRELIMINARS

DADES GENERALS

Sol·licitant

Entitat: BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, S.L.

CIF: B-66113457

Contacte: José Carlos Morgado

Encàrrec

Descripció: Diagnosi de patologies del forjat de la planta baixa i planta primera.

OBJECTE DEL TREBALL

L'objecte del treball és la inspecció i l'anàlisi de l'estructura de fusta fent servir els mitjans més adients en cada cas que permetin conèixer l'estat de l'estructura, per orientar sobre les accions posteriors que siguin més convenientes de fer.

METODOLOGIA DE LA INSPECCIÓ

L'elaboració de l'estudi patològic, tant pel que fa a la presa de dades com a l'anàlisi de les dades, es basa en la norma UNE 41805-8. *Diagnóstico de edificios. Parte 8: Estudio patológico de la estructura del edificio. Estructuras de madera.*

Que s'inspecciona

La inspecció se centra específicament en l'estructura de fusta, però també sobre qualsevol altre element, sigui o no sigui de fusta, que pugui ser rellevant per a l'objecte del treball.

Qui fa la inspecció

Els tècnics i el personal especialitzat són els encarregats de recollir les dades necessàries per tractar-les i fer-ne l'avaluació posterior.

Com es fa la inspecció

Una part de les dades s'obtenen a partir de l'exploració visual. L'observació exterior permet fer un primer examen acurat de l'estructura de fusta per destacar allò que és propi d'ella, identificar si hi ha degradació d'origen biòtic i abiòtic, i si el material presenta singularitats i deficiències que convingui ressenyar. En aquesta fase de la inspecció es classifica l'estructura i es detecten les zones de risc que poden tenir incidència en la inspecció detallada que es fa amb posterioritat.

La inspecció detallada consisteix en el reconeixement interior de l'estructura de fusta. Per fer-la s'utilitzen aparells específics que fan servir mètodes sofisticats per minimitzar els danys sobre els elements inspeccionats. Aquests aparells permeten conèixer amb precisió l'estat interior de la fusta. Ens donen informació sobre la densitat de la fusta, l'existència de buits o cavitats en l'interior i la possible presència i activitat de xilòfags en el seu interior.

El reconeixement visual previ i la informació obtinguda mitjançant els aparells permeten recollir dades suficients per fer l'avaluació posterior en la qual es determinarà l'estat de l'estructura de fusta. En el cas que l'estructura estigui en mal estat s'especifica l'extensió dels danys i, si aquests són puntuals, la seva localització.

WWW.SANITLES.COM
WWW.DIAGNOSISDELA MADERA.COM

Diagnòstic, Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



En el cas que el client ho hagi contractat es recullen les mostres establertes en el pressupost aprovat, convenientment identificades, per dur-les al laboratori i determinar l'espècie de la fusta.

Quins mitjans es fan servir

En l'exploració exterior es fan servir eines bàsiques tradicionals o digitals com ara el martell, el punxó, la cinta mètrica, el mesurador làser i l'higròmetre digital.

Les dades de l'interior de la fusta es recullen amb aparells de tecnologia avançada. Els aparells que es fan servir són els següents:

- **Detector sonor.** Mitjançant l'amplificador del so que emeten els xilòfags podem escoltar quan hi ha activitat i localitzar-los.
- **Resistògraf.** Utilitzem un trepant amb una broca fina, de 3 mm de diàmetre i 30 cm de llargària, per determinar l'estat intern dels elements. Les zones defectuoses, com podriments o buits, poden ser fàcilment detectades i quantificades. Es presta major atenció als encastaments dels elements, ja que són les zones on hi ha més risc de degradació.
- **Ultrasons.** Per caracteritzar la fusta i determinar-ne la classe resistent s'utilitza un equip d'emissió-recepció d'ultrasons. Aquest equip es compon d'un emissor i un receptor d'ones ultrasoniques mitjançant el qual es pot establir el mòdul d'elasticitat i el límit de trencament en funció de la velocitat de propagació de les ones i de la densitat de la fusta.

Quines patologies podem trobar

Degradació biòtica i abiòtica

La degradació de la fusta l'agrupem en dos tipus en funció de quines siguin les causes: biòtica i abiòtica.

D'una banda, la degradació causada per l'acció dels organismes vius —anomenada *biòtica*— es produeix amb l'activitat de les plagues xilòfagues i es pot reconèixer a través dels rastres que deixen aquestes al degradar la fusta. Els tèrmits són insectes d'organització social. Se'ls identifica pels seus dètitus o també per la forma característica com degraden la fusta. Els corcs són insectes de tipus larvari. Són fàcils d'identificar pels forats de sortida que fan les formes adultes, o bé per les galeries que fan les larves al alimentar-se de la fusta. La degradació provocada pels fongs és reconeixible per l'aspecte i la textura característics que adopta la fusta. L'acció dels fongs que s'alimenten de les parets cel·lulars fa que la fusta perdi la seva resistència.

D'altra banda, la degradació pot ser aliena als organismes vius, és a dir, *abiòtica*. En aquest cas pot ser deguda a les condicions ambientals i solars, i a l'acció del foc. El mullat de la pluja, la humitat de l'ambient i l'exposició continuada als rajos ultraviolats del sol provoquen la degradació de les superfícies exposades a la intemperie, que no tenen protecció o l'han perduda. Aquest efecte s'anomena *fotodegradació* i es reconeix per la tonalitat grisa que adopta la fusta. Les llars de foc, les xemeneies de fum i els incendis poden provocar la degradació de la fusta per carbonització. La part de la fusta afectada es mostra de color negre, perd les seves propietats per l'efecte de la calor i es fracciona.

WWW.SANITLES.COM
WWW.DIAGNOSISDELA MADERA.COM

Diagnòstic, Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



Defectes que incideixen en la qualitat estructural

Al mateix temps, s'identifiquen els defectes propis del material que incideixen en la qualitat estructural, com per exemple els nusos, les gemmes, les clivells o el desviament de les fibres. Determinades deficiències són degudes a la intervenció humana i s'han produït en l'estructura instal·lada, com és el cas de les entalladures o els forats que es practiquen en la fusta.

Lesions per causes diverses

Les estructures de fusta poden presentar deficiències a causa d'errors de concepció o d'execució, per causes accidentals, per l'ús inadequat, com a conseqüència d'altres intervencions, etc.

En el cas d'un error de concepció o d'un augment de les càrregues, poden produir-se en l'estructura deformacions de flexió o vïncaments i les fibres del material fins i tot es poden trencar. En altres casos podem trobar recolzaments i unions deficientes, entalladures, forats, etc.

2. RESUM DE LA INSPECCIÓ

INTERPRETACIÓ DE LES FITXES RESUM

Les dades recollides per mitjà de la inspecció visual i dels aparells tècnics emprats, juntament amb l'avaluació de l'estat dels elements, es resumeixen en les fixges que es presenten en l'informe. Les fixges descriuen de forma sintètica l'estat de l'estructura de fusta que constitueix el sostre o sostres de l'immoble.

Les fitxes estan estructurades de la forma següent: en la part superior de cada full hi ha l'encapçalament amb les dades generals i, en la part inferior, s'ordena una taula per files i columnes amb les dades específiques de cada element inspeccionat.

[illegible]

Dades generals

Les dades generals comprenen la localització de l'immoble i el nivell o planta on es troba l'estructura o sistema constructiu dintre de l'immoble amb la concreció, si escau, de l'indret específic. Les dades generals s'acompanyen d'un esquema gràfic de l'estructura o forjat i es defineixen també les diferents orientacions que poden haver-hi segons la disposició de cada element. Es completen les dades generals amb l'apartat de comentaris on s'anoten totes les qüestions rellevants que concerneixin el conjunt dels elements de la zona precisada.

Dades específiques de cada element

La taula de la part inferior de cada full inclou els aspectes següents:

- Identificació de l'element.
- Secció i intereix.
- Humitat.



WWW.SANITEES
WWW.DIAGNOSIDELAMADERA.COM

Diagnosi, Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



- Intervenció proposada segons el nivell d'afectació.
- Localització i valoració de les resistografies fetes en cada element.
- Zona a intervenir.
- Abast de l'afectació.
- Plagues.
- Imatges.
- Singularitats i observacions.

Cada fila de la taula correspon a un element inspeccionat i té com a objectiu presentar de forma sistemàtica la informació de l'element considerada essencial. La informació inclou unes pautes orientatives d'actuació. Tot seguit s'exposen amb més detalls els diferents aspectes que apareixen en la taula.

1. Identificació de l'element

Cada element s'identifica mitjançant un codi específic que el diferencia de la resta. El codi ordena i facilita la identificació de la planta o nivell, i també de la zona o àrea en què es troba.

2. Secció i intereix

Una dada determinant en l'avaluació de cada element és la secció transversal a les fibres. En els elements de fusta escairada la secció es considera rectangular (*base x altura*) i en els elements de tronc la secció es considera circular (*diàmetre*). En el cas d'una secció irregular el valor serà aproximat i es prenen les mesures en la zona central de l'element. En els forjats amb bigues es donarà la separació entre els elements (*intereix*). En tot cas, aquestes mesures són orientatives i no han de servir per a amidaments o d'altres.

3. Humitat

En la taula figura també el contingut d'humitat de la fusta (*humitat relativa*). La fusta estructural comença a patir danys que impliquen la pèrdua de la seva resistència quan la seva humitat es manté al llarg del temps per sobre del 20 %. El nivell òptim de la fusta seca per assolir la màxima resistència a la tensió es troba entre el 8-12 % del contingut d'humitat. Però la humitat de la fusta pot anar variant al llarg de l'any segons la temperatura ambiental i el contingut d'humitat relativa de l'aire envoltant. També poden modificar la humitat de la fusta els problemes en els immobles derivats de la manca de manteniment, amb filtracions i escapaments d'aigua no recollits i perdurables al llarg del temps.

4. Intervenció proposada segons el nivell d'afectació

En aquest apartat de la taula s'indica de forma orientativa una proposta d'actuació a partir de l'avaluació resultant de l'element estructural. El que s'avalua en la inspecció és el nivell de degradació que pugui tenir la fusta i els defectes que s'hi observen. La proposta que es fa és genèrica i sempre estarà sotmesa a la consideració tècnica i a les comprovacions posteriors mitjançant el càlcul o les proves que es considerin oportunes de fer.



Es presenten tres tipus de proposta en funció del nivell d'intervenció:

- Sense afectació significativa. S'escull aquesta opció quan es dona el cas que totes les condicions de l'avaluació són favorables o poc significatives.
- Consolidació o reforç. Aquesta proposta es fa quan l'element presenta mancances que es poden solucionar amb una intervenció parcial.
- Substitució física o funcional. La proposta més radical es formula quan el nivell de la degradació o els defectes adquireixen una magnitud suficient per considerar una intervenció general.

5. Localització i valoració de les resistografies fetes en cada element

El resistògraf és un aparell que s'utilitza en les inspeccions per a la detecció de danys en l'interior de la fusta, en el cas que no hi hagi una evidència visual. Les resistografies són el resultat gràfic de l'aplicació del resistògraf.

El resistògraf fa perforacions en la fusta amb una agulla fina i mesura la resistència que troba l'agulla a la penetració. Les perforacions es poden fer en els extrems i en la zona central de cada element. Les zones inspeccionades amb el resistògraf s'indiquen en tres requadres dintre de cada fila de la taula. El requadre superior es refereix a les orientacions est, nord-est, nord-oest. El requadre inferior es refereix a les orientacions oest, sud-est, sud-oest. El requadre del mig es refereix a qualsevol punt inspeccionat de la zona central de l'element, que estigui a més de 50 cm dels extrems.

La valoració de les perforacions fetes en una zona inspeccionada de l'element de fusta s'indica amb diferents colors en la taula. El significat de cada color es detalla a continuació:

- ☐ Extrem i/o zona central no resistografiats.
- ☐ Resistografia favorable en l'extrem i/o la zona central.
- ☐ Resistografia desfavorable en l'extrem a una distància inferior a 50 cm de l'encastament.
- ☐ Resistografia desfavorable en l'extrem i/o zona central.

6. Zona a intervenir

Quan es determini que un element necessita una intervenció a causa de la seva degradació o per motiu d'una singularitat, s'indica en la taula específicament si la intervenció afecta tot l'element, un o ambdós extrems, o si la intervenció afecta específicament la singularitat.

7. Abast de l'afectació

La degradació pot afectar un o els dos extrems, i la zona central si és més extensa. En la taula s'especifica amb una mida concreta la distància respecte a l'encastament a partir de la qual la fusta està sana. En la majoria dels casos la distància màxima que es considera és de 50 cm respecte a l'extrem.



En el cas de les singularitats —és a dir, qualsevol aspecte que sigui específic de la fusta o que tingui relació amb l'element—, s'ha determinat que l'abast és limitat si es pot corregir el defecte intervenint únicament sobre la mateixa singularitat. En el cas concret d'un trencament de les fibres en un element de fusta es considera que l'afectació és extensa donat que la intervenció correctora afecta tot l'element.

8. Plagues

Els principals agents de degradació de la fusta són els organismes xilòfags. Entre aquests organismes destaquen els fongs i els insectes. A l'efecte de la inspecció la taula considera de forma genèrica el fong de podriment (Fp), tèrmit subterrani (Ts), tèrmit aeri (Ta), corc gran (Cg) i corc petit i mitjà (Cp).

Els fongs de podriment són els que causen una pèrdua de resistència de la fusta. La classe més freqüent és la *podridura bruna o cúbica*, que s'anomena així pel color marró fosc i l'aspecte característic en forma de paral·lelepèdres que adopta la fusta degradada per l'acció d'aquest fong.

Els tèrmits més comuns que es troben en la península són el tèrmit subterrani —*Reticulitermes banyulensis*, *Reticulitermes grassei*—, que forma la colònia sota terra, i el tèrmit aeri o tèrmit de la fusta seca —*Kalotermes favicolicus*—, que colonitza l'element de fusta que degrada.

Normalment per analitzar la degradació no és necessari identificar exactament l'espècie del corc. Així, és suficient separar-los en dos grups genèrics en funció de la mida dels forats que fan: el corc gran fa uns orificis de 6,5 a 10 mm de diàmetre; el corc petit i mitjà fa uns orificis d'1 a 3 mm de diàmetre. Els corcs que afecten habitualment les estructures de fusta en la península pertanyen a les famílies dels lícids, cerambíids i anòbids. El corc gran més freqüent és l'*Hyloterpes bajulus* —família *Cerambycidae*. Dintre de la classificació del corc petit i mitjà les espècies més freqüents són *Anobium punctatum*, *Oligomerus ptilinoides* —família *Anobiidae*— i *Lyctus brunneus* —*Lyctidae*.

9. Imatges

En la taula es referencien les imatges significatives relacionades amb cada element perquè es puguin consultar en el reportatge fotogràfic que acompanya l'informe.

10. Singularitats i observacions

En aquest apartat de la taula s'anoten les singularitats que poden tenir rellevància per a l'element en concret. S'entén per *singularitat* qualsevol aspecte que sigui específic de la fusta o que tingui relació amb l'element. A mode d'exemple les singularitats poden ser divelles, nusos, gemmes, flexió, torsió, desviament de fibres, reducció de la secció, entalladures, etc.

L'apartat es completa amb les observacions i els advertiments que es considerin oportuns de fer relacionats amb l'element en particular.



WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELMADERA.COM
Diagnosi, Sanjament i Conservació d'Estructures de Fusta

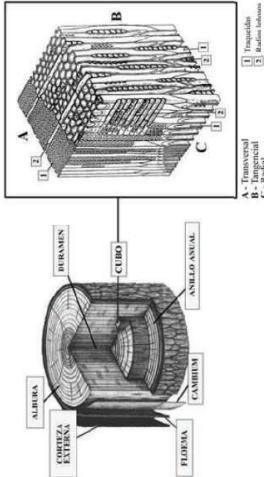
 sanite Sanjament d'estructures de fusta FITXA RESUM DE LA INSPECCIÓ REALITZADA https://sanite.es  ESQUEMA DEL FORJAT H03. Bigues i tauler										IMMOBLE CASAL DEL PONT VELL, AVINGUDA DE LA CREU ROJA, 8. 08291 RIPOLET, VALLES OCCIDENTAL SOSTRE PLANTA BAIXA (PB) COMENTARIS: T 18 °C HR 60 %; afectació general de corc petit actiu (mg 355); els elements vistos joints poden ocultar singularitats ORIENTACIÓ DELS ELEMENTS Nord-est / Sud-oest = Nord-oest / Sud-est										<table><tr><td>ELEMENT</td><td>DIMENSIONS</td><td>HUMITAT</td><td>INTERVENCIÓ PROPOSADA SEGONS</td><td>ZONA A INTERVENIR</td><td>PLAQUES</td><td>IMATGE</td><td>SINGULARITATS I OBSERVACIONS</td></tr><tr><td>PBA1</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA2</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA3</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA4</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA5</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA6</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td>407</td><td>Perfil metàl·lic al costat de la biga No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA7</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA8</td><td>Ø20x445 60</td><td>13-14</td><td>Sense afectació significativa</td><td></td><td>Cp</td><td>360.364</td><td>Cala ACS1 Resistografia favorable en la cala</td></tr><tr><td>PBA9</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA10</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA11</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr><tr><td>PBA1</td><td>- 60</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)</td></tr></table>										ELEMENT	DIMENSIONS	HUMITAT	INTERVENCIÓ PROPOSADA SEGONS	ZONA A INTERVENIR	PLAQUES	IMATGE	SINGULARITATS I OBSERVACIONS	PBA1	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA2	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA3	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA4	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA5	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA6	- 60	-				407	Perfil metàl·lic al costat de la biga No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA7	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA8	Ø20x445 60	13-14	Sense afectació significativa		Cp	360.364	Cala ACS1 Resistografia favorable en la cala	PBA9	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA10	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA11	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)	PBA1	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)
ELEMENT	DIMENSIONS	HUMITAT	INTERVENCIÓ PROPOSADA SEGONS	ZONA A INTERVENIR	PLAQUES	IMATGE	SINGULARITATS I OBSERVACIONS																																																																																																																														
PBA1	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA2	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA3	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA4	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA5	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA6	- 60	-				407	Perfil metàl·lic al costat de la biga No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA7	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA8	Ø20x445 60	13-14	Sense afectació significativa		Cp	360.364	Cala ACS1 Resistografia favorable en la cala																																																																																																																														
PBA9	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA10	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA11	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														
PBA1	- 60	-					No s'ha pogut inspeccionar (cel ras)																																																																																																																														

on els coeficients C_{ijkl} conformen el tensor d'ordre 4, anomenats *mòduls d'elasticitat*, i es demostra que com l'ordre en el parell ij no canvia el valor dels coeficients del tensor del MOE, la matriu dels mòduls d'elasticitat d'un cos de simetria ròmbica $C \ B = C \ B$, conté 9 constants elàstiques que formen part de la matriu $C \ B$.

Un mètode per determinar les constants $C_{ijkl} = C \ B$ de la matriu és per mitja de la propagació de les ones ultrasoniques d'acord amb la teoria dinàmica elàstica, on les constants elàstiques C s'obtenen utilitzant diferents direccions de propagació de les ones. D'aquesta manera s'obté l'equació següent:

$$C_{11} = p \ v^2$$

Per a la direcció de les ones longitudinals, C_{11} és el mòdul d'elasticitat.



Detall de les direccions i de l'estructura de la fusta

OBTENCIÓ DEL MÒDUL ELÀSTIC MITJANÇANT LA TÈCNICA DELS ULTRASONS

L'obtenció de la velocitat entre el senyal enès per un transductor i recollida pel receptor ha estat realitzada pel mètode indirecte, és a dir, enfrontant ambdós pels cantells oposats amb una distància de treball variable per determinar la mitjana de totes les velocitats recollides, que ens servirà per obtenir la classe resistent.

Així hem aconseguit una representació dels valors obtinguts en funció de la distància, els quals es detallen en la taula següent:

ENTITAT	DISTÀNCIA	TEMPS	VELOCITAT	PROMIG
Element P1C1	97	209	4641	
Element P1C2	110	252	4351	
Element P1C3	99	232	4252	
Element P1C4	104	229	4529	
Element P1C5	116	276	4196	
Element P1C6	101	249	4052	
Element P1C7	121	255	4737	
Element P1C8	113	246	4578	
Element P1C9	101	222	4533	
Element P1C10	89	189	4704	4457

La mitjana de les velocitats obtingudes és de 4.457 m/s.

Obtenció de la classe resistent

La relació existent entre la velocitat de propagació longitudinal d'una ona ultrasonica amb les seves propietats elàstiques s'expressa mitjançant l'equació següent:

$$MOE_{din} = Dm \cdot v_{long}^2$$

Vlong: velocitat obtinguda en les mesures de camp

Dm: densitat obtinguda en les mesures de camp

MOEdin: mòdul d'elasticitat dinàmic

La velocitat mitjana obtinguda és de 4.457 m/s

La densitat aplicada és de 500 kg/m³, densitat característica d'un pi normalitzat al nostre país.

$$MOE_{din} = 500 \cdot 4.457^2 = 9934 \text{ Mpa}$$

Correspon a una classe resistent C20.

Resum de les mostres			Mòdul Elàstic	Classe Resistent
Media	4457,30	9933,76	C18	
Mediana	4531,00	10264,98	C22	
Desviació estàndard	231,97			
Coefficiente de asimetría	-0,54			
Mínimo	4052,00	8209,35	C16	
Máximo	4737,00	11219,58	C24	
Suma	44573,00			
Cuenta	10,00			
Taula resum d'estadística de les velocitats i resultats de la classe resistent				

4. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS

S'han inspeccionat els sostres de fusta del cos principal del Casal del Pont Vell de Ripolllet. En la inspecció s'han revisat els elements de fusta vistos i s'ha fet una exploració en els sostres tapats practicant cales puntuals en llocs escollits, amb l'objectiu d'identificar l'estructura i detectar possibles zones amb deterioraments.

S'han revisat 3 cales de la planta baixa i 39 bigues vistes entre les plantes baixa i primera. Tots els elements són bigues de fusta massissa de secció circular completa o mitja secció. En la planta baixa el sostre està format per les bigues i el tauler pla a sobre. El sostre de la planta primera forma una coberta de dues vessants amb les bigues i a sobre les llates i el tauler inclinats.

Una part de l'estructura de l'edifici en la planta baixa està tapada amb cels rasos, per la qual cosa s'ha fet una inspecció obrint tres cales en llocs determinats per la direcció facultativa per identificar i tenir una idea de l'estat de l'estructura. La informació obtinguda en les cales d'aquesta forma és parcial i es limita als mitjans que s'han pogut utilitzar en cada cas. S'han resistografiat només els elements propers a la cala en els punts que permetia l'obertura.

En les cales ACS1, ACS2 i ACS3 assenyalades en els plànols, no s'han detectat danys biològics i alteracions físiques aparentment importants en l'estructura de fusta.

L'estructura de fusta que està a la vista presenta un bon estat general amb algunes alteracions que s'especifiquen en les fitxes resum.

Sostre de la planta baixa

Cala ACS1

- Sense afectació significativa en el punt inspeccionat.

Cala ACS2

- Sense afectació significativa en el punt inspeccionat.

Cala ACS3

- Sense afectació significativa en el punt inspeccionat.

Elements vistos

- Sense afectació significativa.

Sostre de la planta primera

Elements vistos

- 7 elements presenten degradació parcial o defectes que poden disminuir la seva resistència.

En conclusió, dels elements revisats quatre presenten un deteriorament parcial a causa de la degradació biòtica, i tres elements tenen defectes que poden comprometre la seva integritat.



CONCLUSIONS

Respecte a les singularitats i alteracions físiques

Les singularitats i alteracions observades en els elements de fusta són clivelles inclinades significatives i lleus, fenèdres en la zona central provocades per la degradació del duramen, i diferents tipus de reforços metàl·lics.

En la planta baixa s'ha vist un perfil metàl·lic en l'interior del cel ras. No s'ha pogut determinar la seva funció. En la planta primera tres elements estan reforçats en l'extrem de la façana del carrer amb passamans metàl·lics.

En la planta primera el tauler de la coberta té o ha tingut filtracions d'aigua degut al seu mal estat. Diverses rajoles estan despreses o han caigut. Hi ha zones del sostre protegides amb xarxes fent més difícil l'apreciació visual de les singularitats, havent pogut passar algun defecte de la fusta desapercebut.

Respecte a la inspecció sanitària

La degradació de la fusta està provocada pels següents agents xilòfags: corcs i fongs.

La fusta està atacada per corc petit i corc gran i ambdós estan actius. El corc petit es troba de forma general a tots els elements, mentre que el corc gran només ha infestat alguns elements concrets. En general els elements de fusta més degradats són aquells en que es combina l'acció conjunta dels dos corcs o l'acció del corc amb el podriment. La degradació de la fusta infestada pel corc és superficial, més intensa en el cas del corc gran, i avança de fora cap a dins de la secció transversal.

El fong de podriment es troba en zones que tenen una humitat més elevada com poden ser els espais poc ventilats tancats pels cels rasos, els encastaments de l'estructura a les parets o llocs on es produeixen o s'han produït filtracions (forjats de sota de les cobertes, zones properes als baixants o canals de desguàs, etc.).

Classe d'ús:

Classe 1 (sostres interiors): planta baixa.

Classe 2 (coberta ventilada): planta primera.

Respecte a la degradació que resulta de l'observació visual i de l'anàlisi resistogràfica

Dels 42 elements inspeccionats del forjat, 35 no presenten incidències a ressenyar, 7 elements necessiten algun tipus de reparació parcial —reforç o consolidació—, i no hi ha elements que requereixin una intervenció completa.



Respecte a la caracterització de la fusta

Classe resistent

Els valors obtinguts a través de la tècnica dels ultrasons donen una classe resistent de:

- Valor mínim C16
- Valor màxim C24
- Valor mitjà C18

d'acord amb la taula E.1 del Codi tècnic de l'edificació (CTE), document bàsic de seguretat estructural per a la fusta —vegeu l'annex 3.

RECOMANACIONS

La norma UNE-EN 17121:2020 esmenta que les estructures patrimonials són bens històrics importants, de tal forma que els treballs d'intervenció - reparació o reforç - solament haurien de dur-se a terme com a últim recurs i haurien de tenir un impacte mínim en l'edifici construït. Per això s'han de tenir en compte els materials, els sistemes estructurals i les tècniques originals propis de l'edifici.

Recomanacions estructurals

Procedir a la substitució física o funcional dels elements assenyalats en les fitxes resum.

Procedir a la reparació parcial —reforç o consolidació— dels elements que s'indiquen en les fitxes resum.

A ambdós casos, i seguint la norma esmentada, es podria actuar sobre aquests elements mitjançant la recuperació i reparació amb empelts, resines d'epòxid i rodons de fibra de vidre.

Recomanacions de protecció de la fusta

Tipus de protecció exigint segons la classe d'ús definida en el DB-SE-M del CTE i del nivell de penetració NP especificat en la norma UNE-EN 351-1:2008.

Classe 1 (sostres interiors): planta baixa.
Classe 2 (coberta ventilada): planta primera.
Increment del nivell de protecció per atacs xilòfags detectats.
Nivell de penetració: NP5. Penetració total en l'albeca. Totes les cares tractades.

Per tot plegat, es recomana aplicar un tractament de protecció a tots els elements per augmentar-ne la durabilitat, mitjançant la injecció i la polvorització de protectors insecticides i fungicides a l'interior i en tota la seva superfície.



Altres consideracions

Per a una conservació òptima de la fusta com a element estructural, es necessari deixar els elements lliures de pintures o vernissos que impedeixin la lliure transpiració dels porus.

En cas que l'estructura quedi oculta, es convenient deixar registres practicables per a futures inspeccions.

S'aconsella fer revisions periòdiques de l'estructura d'acord amb les bones pràctiques de la conservació preventiva.

CRÈDITS

Tècnics de camp:
Joan M. Compte, arquitecte
Alba Castel, biòloga

El tècnic que signa en la data indicada el present informe sobre l'estat de l'estructura de fusta de l'immoble de referència, no es fa responsable de l'existència de viciis ocults, posteriors alteracions, modificacions o causes sobrevingudes (article 17.8 de la LOE).

I, per a la seva constància, s'estén aquest informe a Barcelona, el 28 de març de 2023.

Paco Domínguez
Responsable tècnic de Sanite®



5. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

REPORTATGE FOTOGRÀFIC
PLÀNOLS



REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (P8). Element PBA6. Imatge 407
Element ocult pel cel ras
Perfil metàl·lic al costat de la biga



Sostre de la planta baixa (P8). Cala ACS1. Element PBA8. Imatge 360
Vista de la cala



WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



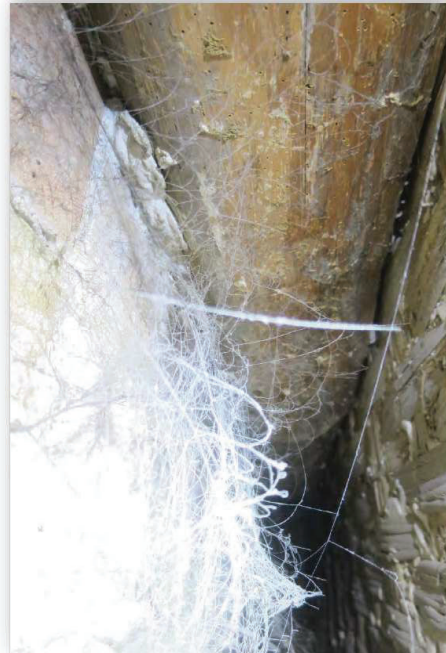
WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta





REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS1. Element PBA8. Imatge 363
Imatge de l'element



Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS1. Element PBA8. Imatge 365
Forats de sortida de còrrecs de petita grossària

WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS3. Element PBB4. Imatge 358
Vista de la cala



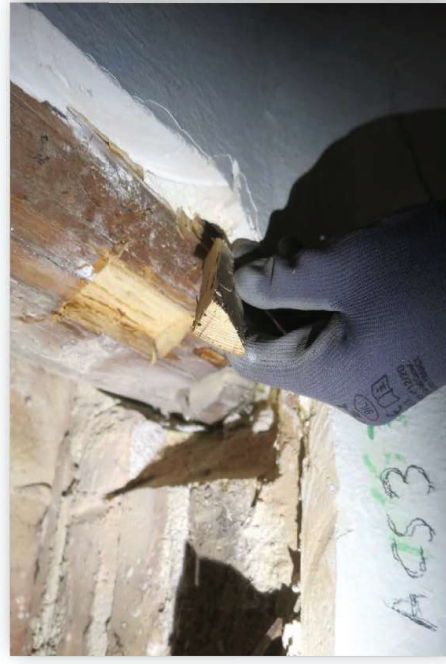
Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS3. Element PBB4. Imatge 358
Detail del recolzament de l'element

WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS3. Element PB84. Imatge 461
Extracció d'una mostra de fusta



Sostre de la planta baixa (PB). Element PB85. Imatge 630
Element ocult pel cel ras
Imatge de l'element

WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (PB). Element PB86. Imatge 644
Element ocult pel cel ras
Imatge de l'element



Sostre de la planta baixa (PB). Elements PB87 - PB811. Imatge 369
Imatge dels elements

WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (PB). Elements PBC1 - PBC4. Imatge 366
Imatge dels elements



Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS2. Element PBC5. Imatge 365
Vista de la cala

WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS2. Element PBC5. Imatge 367
Imatge de l'element



Sostre de la planta baixa (PB). Cala ACS2. Element PBC5. Imatge 462
Extracció d'una mostra de fusta

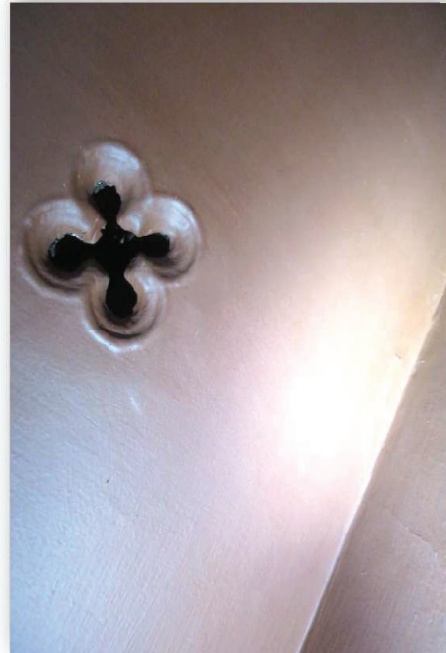
WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta





REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta baixa (PB). Element PBC11. Imatge 368
Vista de la cala



Sostre de la planta baixa (PB). Element PBC11. Imatge 044
Element ocult pel cel ras
Imatge de l'element

WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta



REPORTATGE FOTOGRÀFIC: CASAL DEL PONT VELL
INSPECCIÓ DELS ELEMENTS



Sostre de la planta 1 (P1). Elements P1A1 - P1A10. Imatge 355
Imatge dels elements
Tauler en mal estat amb xarxa de protecció



Sostre de la planta 1 (P1). Element P1A3. Imatge 372
Degradació causada per fongs de podritment
Element reforçat en l'extrem nord-oest, l= 40 cm

WWW.SANITE.ES
WWW.DIAGNOSISDELAMADERA.COM

Diagnòstic Sanejament i Conservació d'Estructures de Fusta

