

MÈTODES DE PROTECCIÓ DE LA FUSTA

Una vegada es coneix la necessitat de protecció del element i els possibles agents degradants que el poden afectar, així com els productes que es poden utilitzar es defineix el seu mitjà d'aplicació i altres mètodes de protecció, amb els criteris que ha de justificar la seva elecció.

En el cas de la necessitat d'aplicació d'algun producte de protecció perquè la durabilitat natural de la fusta no suporta les exigències d'agressivitat de l'entorn, existeixen diferents mètodes de protecció, els principals s'exposen a continuació:

MESURES CONSTRUCTIVES

Primerament cal destacar les mesures constructives, tot i no ser un mètode de protecció sinó una mesura de protecció s'inclou dins d'aquest apartat perquè tenen el mateix objectiu, ja que intenta millorar la durabilitat de la fusta, però des d'un punt de vista diferent ja que no intenten evitar o reduir els efectes dels atacs dels agents degradants sinó, que el que intenten és evitar o reduir el contacte amb aquests. Les mesures constructives no constitueixen, per si soles, una protecció en ambients agressius però si que col·laboren a reduir el risc d'atac dels agents degradants, així que és una forma de protecció passiva i preventiva, que tot i l'aplicació d'algun producte de protecció, s'ha de tenir en compte i és aconsellable aplicar sempre.

El principal objectiu de les mesures constructives en prevenció al risc a la infecció d'algun agent degradant, és eliminar o reduir al màxim la humitat a la fusta, ja que és aquest un dels principals problemes de durabilitat, ja sigui per ell mateix o perquè dona lloc als ambients o condicionants necessaris perquè altres agents biòtics o abiòtics es generin.

Per això totes les mesures i detalls tècnics exposats a continuació tenen en comú, evitar zones d'acumulació d'aigua o evitar al màxim el contacte amb aquesta i procurar una ventilació abundant per un cop establert contacte amb aigua, la fusta es pugui assecar el màxim de ràpid.

La fusta és un material clarament anisòtrop i en la direcció paral·lela a les fibres presenta una gran capacitat d'absorció de l'aigua, així doncs que la testa d'un element és un punt crític per on arriba la afectació d'alguns agents degradants relacionat amb una humitat elevada. Així que per aquests motius, s'ha d'evitar col·locar la testa de la peça en contacte directe amb l'aigua o punt d'humitat excessiva, un cas típic i molt habitual és en els pilars d'estructures i la seva fixació amb el sòl, on la testa s'enfronta a humitats altes.

Aquesta trobada es pot resoldre de múltiples formes, ja sigui aixecant el pilar del sòl, per evitar així el contacte directe amb l'aigua, col·locant algun tipus de material impermeabilitzant que talli el possible ascens de la humitat entre la testa del pilar i el

sòl, col·locant algun element de fusta amb les fibres en direcció perpendicular a l'ascens de la humitat per així reduir de forma important l'absorció d'humitat, etc. però la més extensa, habitual i econòmica és la primera solució on es deixa el pilar "curt" sense que arribi a tocar amb el sòl i es fixa a un element d'acer (que pot tenir diferents dissenys i degudament protegit contra la humitat) mitjançant alguns tipus de passador.

Hi ha altres exemples i detall que val la pena estudiar detingudament que també es basen en evitar o reduir al màxim el risc d'absorció d'humitat per testa, com per exemple quant les bigues que componen una coberta tenen volada a l'exterior.

El sol fet de prolongar la biga a l'exterior, fa que la biga tingui una humitat diferent entre el seu tram central i la part dels extrems que està a una humitat elevada, a més a més, la part més vulnerable de la biga, la testa, està en el punt de màxima humitat. Com mostra la figura A.20, per tal d'evitar o reduir aquest concepte, és molt habitual veure les bigues amb algun tipus de mecanitzat al seu extrem, anomenat vogit, que a part de cobrir un aspecte estètic també millora l'expulsió de l'aigua que es pugui retindre en la testa i la protegeix més de la intempèrie al recular la seva posició. Un altre manera de protegir la testa de les bigues de coberta és la col·locació d'algun element metàl·lic o impermeable a la testa.

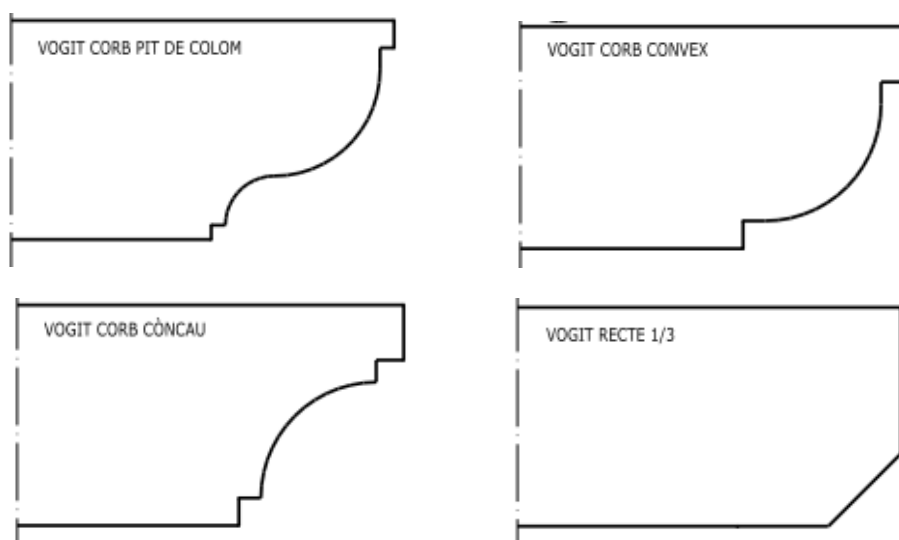


Figura A.20: Diferents vogits per protegir la testa de bigues de coberta a l'exterior.

Dos altres aspectes a destacar en les cobertes és, primerament, la contribució de la volada en la protecció que exerceix als elements superiors del parament de façana, ja que una major volada protegeix millor de la intempèrie els elements de façana que no pas una volada curta. L'altre aspecte a tenir en compte, és fer un disseny de coberta adequat amb un sistema d'evacuació de l'aigua que es pot filtrar per l'acabat, així com una adequada ventilació, normalment això s'aconsegueix amb càmeres d'aire fetes mitjançant rastrells en sentit paral·lel al pendent.

Un altre exemple que cal nombrar i estudiar consistent en la protecció de la testa de l'element, és la trobada d'una biga interior o exterior amb un parament vertical o mur ja sigui de fàbrica de maó o de formigó armat. El conflicte a resoldre, en el fons, és el mateix que els exemples anterior, ja que s'ha de protegir la testa de la peça de la humitat que podria ser l'origen de futures patologies que s'originarien a la zona de recolzament danyant-la i poden provocar el col·lapse de la biga per el punt encastat. Aquest detall ha estat una preocupació al llarg de la història en diferents tractats de construcció amb fusta.

Tal com mostra la següent figura A.21, aquesta trobada es pot solucionar de diferents formes i tradicionalment ha anat evolucionant i millorat fins l'actualitat. Al detectar el problema que suposava encastar la biga de fusta al mur sense cap tipus de ventilació i amb contacte directe amb el formigó. Per això, en tractats sobre construcció amb fusta es començaren a idear diferents sistemes per tal de minimitzar els danys patits per la testa de la biga.

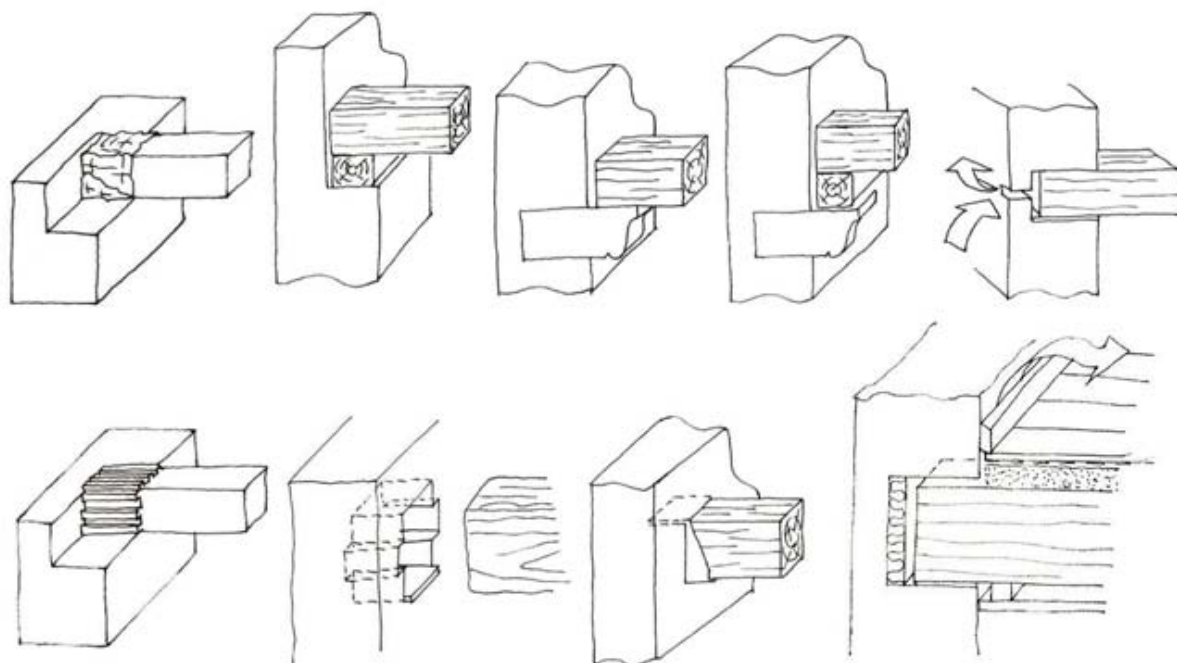


Figura A.21: Evolució històrica de la protecció de la testa de bigues en la trobada amb mur.

Es començà col·locant un tipus de tela asfàltica al cap de la biga per tal d'evitar el contacte directe amb el mur i per fer de barrera a la humitat, però aquest mètode sols era útil per fustes amb humitat de equilibri higroscòpic de servei, ja que si posteriorment absorbia humitat presentava dificultats per desfer-se de l'aigua sobrant. Per aquest motiu, al 1921 l'arquitecte francès E. Barberot en el seu tractat pràctic de l'edificació, pensà diferents formes de solucionar el problema com per exemple, esglaonar el mur i fer la continuació en un menor gruix per així col·locar una biga longitudinal al mur que

servir de recolzament a les bigues del forjat que no arribaven a tocar el mur per tenir ventilació, d'aquesta manera l'encarregat d'interaccionar amb el mur era el dorment i no era per testa. També idear deixar la biga més curta, evitant que entri al mur, i col·locar una mènsula de pedra que transmetés la càrrega al mur, aquest sistema però provocava flexió al mur, ja que la càrrega estava descentrada del eix del mur. Barberot també proposar deixar la testa enretirada del mur i ventilar-la per l'exterior amb un forat degudament protegit de l'entrada d'aigua i ocells, mitjançant una reixa.

Al 1953, també l'alemany Frick-Knöll idear diferents formes de salvar la testa de possibles patologies, destacar primerament una solució consistent en deixar la testa de la biga reculada del contacte directe amb el mur i col·locant una grapa plegada envoltant el cap de la biga per on es produeix la ventilació de la testa. També proposar deixar obertures laterals a la zona del cap de la biga o si es amb fabrica de maó, deixar de col·locar algun maó per aconseguir ventilació amb l'interior.

Finalment, es presenten solucions més actuals, com per exemple són la unió amb el mur mitjançant un element metàl·lic (estrep) que transmet la càrrega provocant flexió al mur, ja que descentra la càrrega, sempre deixant la testa de la biga una mica curta per obtenir ventilació per testa. Finalment, el sistema més actual i més correcte, ja que es col·loca material impermeabilitzant a la base, es ventilar la testa de la biga i la part lateral encastada i també es col·loca aïllament tèrmic per compensar la pèrdua de secció del mur i evitar el pont tèrmic.

També hi ha altres solucions que directament eviten que el màxim de superfície de fusta possible estigui en contacte amb la humitat.

Per acabar un altre punt a tenir en compte, es realitzar tots els mecanitzats abans d'aplicar qualsevol producte de tractament, ja que si a posteriori es realitzen talls, encaixos, o qualsevol altre mecanitzat, es redueix el gruix de fusta tractada (aconseguida segons el nivell de penetració) o afloren a la superfície zones no protegides, donant lloc a punts crítics on per on podrien penetrar més fàcilment tèrmits, i poden desenvolupar-se problemes greus de durabilitat.

PINZELLAT

És l'aplicació del producte mitjançant un pinzell, brotxa o corró. És un tractament passiu ja que depèn de la capacitat natural d'absorció (impregnabilitat) de la fusta sent aquesta irregular i incontrolable. Generalment, el protector aplicat és un dissolvent orgànic o dissolt en aigua i penetra a la fusta per capilaritat (procediment sense pressió) aconseguint una protecció superficial. És un requisit indispensable per la correcta aplicació que la fusta es trobi seca, amb un contingut d'aigua inferior al 18%.

POLVORITZACIÓ

Consisteix en l'aplicació d'un dissolvent orgànic a la superfície de la fusta mitjançant un polvoritzador manual o mecànic aconseguint una protecció superficial, sent aquest sistema més eficaç que el pinzellat. Igual de el pinzellat és un requisit indispensable que

la fusta es trobi seca, amb un contingut d'aigua inferior al 18%. Aquest mètode però es molt utilitzar per protegir la fusta acabada de serrà de fongs i floridures durant el període d'assecatge, on en aquest cas la humitat es superior el 28% (no es pot evitar per l'acció de serrà) i s'apliquen hidrosolubles o hidrodispersables.

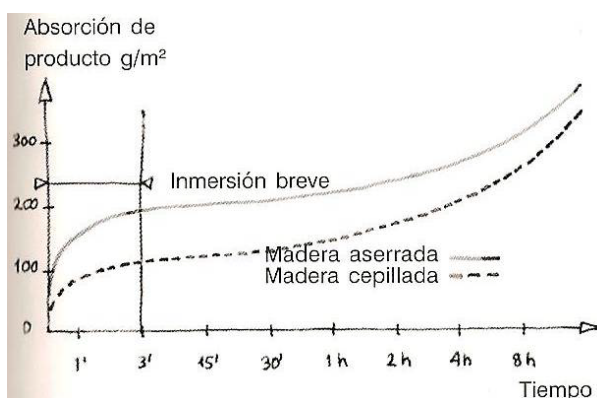
IMMERSIÓ BREU

Consisteix en submergir totalment en un protector hidrosoluble (dissolvent orgànic o hidrodispersable) durant un període curt de temps, que pot variar entre 10 i 20 segons fins a 10 minuts, depenen de l'espècie (capacitat d'impregnació), de les dimensions de la peça, i del tipus de protector utilitzat. La impregnació és superficial i es produeix per capil·laritat de la superfície cap a l'interior. Les condicions d'humitat son les mateixes que la polvorització, però en aquest mètode s'aconsegueix un a superfície de contacte entre la peces i el protector molt major, fet que millora la qualitat d'impregnació.

IMMERSIÓ PROLONGADA

Consisteix al igual que la immersió breu, en submergir totalment l'element a protegir en un dipòsit amb un protector hidrosoluble (dissolvent orgànic o hidrodispersable), però durant un període de temps major als 10 minuts. Aquest període de temps depenen de l'espècie (capacitat d'impregnació), del grau de protecció desitjat a la peça (arribant fins a la protecció mitja), el contingut d'humitat (fusta seca, amb humitat inferior a 18%), de les dimensions de la peça, i del tipus de protector utilitzat.

Una variant d'aquest mètode és la impermeabilització calent - fred, consistent en realitzar un bany calent amb dissolvent del producte per tal de facilitar la sortida d'aire de l'interior de la fusta, per seguidament submergir la peça en un bany fred amb els producte protector. Amb aquest mètode s'aconsegueix un grau mes alt d'absorció i retenció. Avui en dia però ja no es sol utilitzar, però s'havia utilitzat molt anteriorment per protegir la zona d'encastament dels pals de fusta. En la figura A.22 s'exposa la corba d'absorció de la immersió prolongada en el temps on inicialment l'absorció de producte és ràpida, posteriorment es suavitza i a llargs períodes de temps torna a créixer. També s'observa que en la fusta polida l'absorció és menor en els períodes de temps curts, mentre a que llarg plaç tendeix a igualar-se amb la fusta sense polir.



El contingut d'aquest arxiu té com a objectiu proporcionar una informació orientativa i està condicionada a modificacions i a característiques específiques de producte de cada proveïdor. L'empresa no es responsabilitza de possibles errors i en cap cas es fa responsable de la difusió o ús de la informació obtinguda. Es recomana per qualsevol petició tècnica consultar la bibliografia especialitzada del sector o sol·licitar informació a la nostra oficina tècnica.

Figura A.22: Corba d'absorció de producte protector per immersió prolongada [4].

DIFUSIÓ

Consisteix en aplicar en forma de pasta o solució concentrada un protector, generalment hidrosoluble, a la superfície de la fusta humida que es difon per aquesta gràcies a la força del gradient de concentració. Actualment s'utilitza puntualment a través d'implants en forma de cartutxos que incorporen substàncies fungicides, en tractaments curatius de zones d'encastament de pal on comença a actuar a partir del 18% d'humitat.

TRACTAMENTS AMB PRESSIÓ (AUTOCLAU)

Són mètodes de tractaments que es basen en col·locar els elements de fusta (amb una humitat inferior al 28%) dins un recipient metàl·lic, anomenat genèricament autoclau i de forma cilíndrica (figura A.23), introduir-hi el protector, tancar-ho hermèticament i aplicar una pressió per provocar la penetració del protector a l'interior dels elements. Mitjançant aquest mètode s'aconsegueix una protecció profunda i es pot utilitzar tot tipus de producte protector.



Figura A.23: Caldera tipus de tractament amb pressió a l'autoclau.

Els autoclaus poden arribar a fer fins a 45m de longitud i un diàmetre entre 2 i 3 metres. Un altre aspecte a destacar, és que un cop realitzat el tractament s'han d'apilar els elements en un lloc protegit perquè els productes es fixin a l'interior de la fusta i es puguin evaporar el solvent. De forma genèrica es pot definir aquest període d'assecatge entre una o dos setmanes, tot i que depèn considerablement del tipus de producte i l'ambient. Aquest assecatge es força més ràpid que quant la fusta es verda, ja que només té líquid en la zona de l'albeca (la meitat del volum de la fusta)

Dins d'aquests mètodes també cal destacar el sistema Boucherie, per el seu gran valor històric. Era utilitzat per tractar pals de fusta humida i consistia en col·locar el pal lleugerament inclinat i en el cap superior s'instal·la un endoll hermèticament tancat (per no perdre la força de la pressió) connectat a un dipòsit amb el protector col·locat a una considerable alçada, per tal d'obtenir pressió per gravetat. Aleshores per força

de la gravetat el protector penetrava al pal desplaçant la saba, substituint-la finalment per el líquid protector.

Els principals sistemes utilitzats de tractament amb pressió es poden dividir segons la distribució del protector a l'interior de la fusta, en tres tipus; sistema de cèl·lula plena, sistema de cèl·lula buida i sistema de doble buit, que es detallen a continuació:

- Sistema de cèl·lula plena

És un sistema que consisteix en la introducció d'una gran quantitat de protector gracies al seu buit inicial buscant com a objectiu la màxima retenció de producte. El sistema més típic de cèl·lula plena és el sistema Bethell consistent en un buit inicial que extreu part de l'aire de l'interior de la fusta, posteriorment una injecció del protector a pressió que ocupa amb facilitat el lloc de l'aire prèviament extret i finalment un altre buit final per regular la quantitat de protector introduïda. (figura A.24)

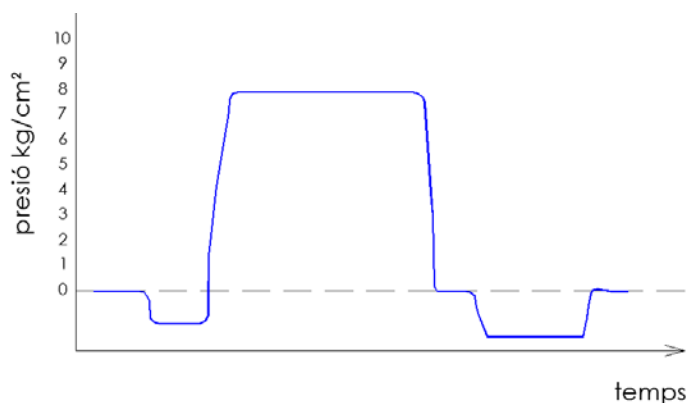


Figura A.24: Sistema de protecció Bethell de cèl·lula plena [4].

- Sistema de cèl·lula buida

És un sistema que té com objectiu aconseguir la màxima penetració del protector a la fusta retirant posteriorment els excedents de producte. El típic sistema de cèl·lula buida és el sistema Lowry, alternatiu, Rüpung i oscil·lant, consisteix en aplicar primerament una pressió lleugerament superior a l'atmosfèrica per seguidament aplicar una injecció a pressió del protector i finalment un buit per regular la quantitat de protector introduït (figura A.25). Les diferències entre els diferents sistemes es la duració i la intensitat de les pressions i dels buits aplicats depenent de la resistència a la impregnació de l'espècie de fusta, el tipus de protector i el grau de protecció demanat.

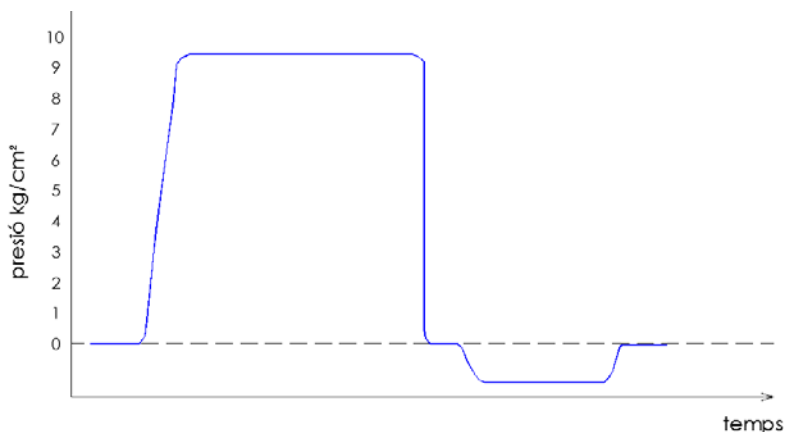


Figura A.25: Sistema de protecció Lowry de cèl·lula buida [4].

- Doble buit

Com indica la figura A.26, consisteix en realitzar un buit inicial per extreure l'aire de la fusta, seguidament introducció del protector a pressió atmosfèrica o lleugerament superior i finalment un buit per regular la quantitat de producte per tal d'aconseguir una protecció perimetral de les parets de les cèl·lules sense omplir totalment el lumen d'aquestes. Per la realització d'aquest mètode es necessari que la fusta estigui completament seca (humitat inferior al 18%) i és utilitzat principalment per tractar fusta de construcció prèviament elaborada com per exemple finestres, revestiments exteriors, etc.

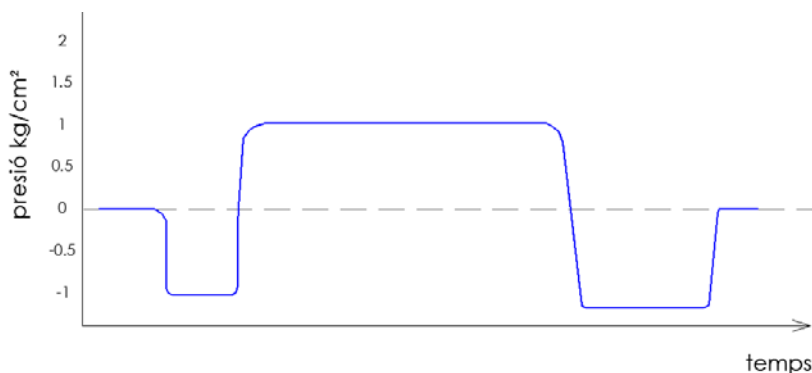


Figura A.26: Sistema de protecció de doble buit [4].

TERMO - TRACTAMENT

Consisteix en aplicar als elements de fusta unes determinades temperatures pròximes a 200°C durant un període de temps, provocant una sèrie de canvis químics a l'estructura de la fusta. Afecta a la cel·lulosa, la hemicel·lulosa i la lignina deixant

aquests components sense valor nutritiu per els fongs xilòfags, motiu per el qual aquest no ataquen la fusta i millorant així la seva durabilitat natural a aquests atacs.

Aquest sistema requereix un gran control dels paràmetres del procés ja que en cas contrari es podria perdre material i donaria rendiments molt mínims. Actualment aquests sistema s'està estudiant i millorant per incrementar el seu rendiment. Aquest mètode es especialment aconsellat per aplicacions a l'exterior. La fusta tractada amb termo - tractament presenta una coloració marró (figura A.27), com torrada, i un pes força menor a la fusta natural, ja que pel propi procés de tractament per pes, així com ofereix un major assecat i conseqüentment menors deformabilitats un cop instal·lada. També perd aproximadament el 25% de la resistència, perquè es varia la composició química del material (al perdre l'aigua) i és més fràgil.



Figura A.27: Imatge d'una fusta tractada mitjançant termo - tractament.