



Guia de la **fusta**
de les **espècies forestals**
de Catalunya



Índex

- 3 Pròleg**
- 4 Informació de les fitxes tècniques**
- 4 Relació d'espècies descrites
- 4 Denominació i noms comuns
- 6 Aspecte**
- 6 Distribució**
- 8 Propietats bàsiques**
 - Densitat
 - Contracció volumètrica
 - Higroscopicitat
 - Duresa
 - Resistència a compressió axial
 - Resistència a flexió estàtica
 - Embornal de CO₂
- 13 Propietats estructurals**
 - Classificació de la fusta
 - Classe resistent i valors característics
- 14 Durabilitat i impregnabilitat**
- 15 Assecat**
- 15 Processat i acabat**
- 15 Aplicacions**
- 16 Referències bibliogràfiques**

Promoció i finançament:
 Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca,
 Alimentació i Medi Natural. Direcció General de
 Medi Natural i Biodiversitat

Elaboració:
 Institut Català de la Fusta

Coordinació: Jordi Gené i Anna Borràs
 Redacció: Eduard Correal i Marcel Vilches
 Segona edició: 2015
 Dipòsit Legal: L 490-2015

Pròleg



La fusta és un material que ens proporciona la natura gràcies a milers d'espècies llenyoses distribuïdes arreu del planeta, de tal forma que en cada emplaçament trobem una combinació particular d'aquestes. Catalunya és un país mediterrani amb una diversitat d'espècies fusteres comercialment aprofitables molt més rica que el centre i nord d'Europa. Aquest fet provoca que la gestió forestal i industrial sigui més complexa, però al mateix temps, fa que el potencial d'obtenir matèries primeres més ben adaptades a aplicacions i productes concrets sigui superior. Per aprofitar aquest potencial es necessari realitzar caracteritzacions tecnològiques imprescindibles per desenvolupar noves aplicacions i obtenir certificacions voluntàries i marcatges obligatoris.

Precisament, la caracterització tecnològica i la recerca de noves aplicacions per a les fustes locals de Catalunya és una de les principals línies de treball de l'Institut Català de la Fusta (INCAFUST). Amb aquesta finalitat, i gràcies a la suport de la Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat de la Generalitat de Catalunya, l'any 2005 s'endegà una tasca exhaustiva de descripció i anàlisi de les propietats de les espècies fusteres locals catalanes comercialment més importants. La guia que a continuació es presenta és una eina útil que mostra en fitxes sistemàtiques les principals dades obtingudes.

Informació de les fitxes tècniques

Relació d'espècies descrites

Coníferes

<i>Nom científic</i>	<i>Nom comú</i>
<i>Abies alba</i>	Avet, Avet blanc, Pivet
<i>Pinus halepensis</i>	Pi blanc
<i>Pinus nigra</i>	Pinassa
<i>Pinus pinaster</i>	Pi marítim, Pi pinastre, Pi redó, Pinastre
<i>Pinus pinea</i>	Pi bo, Pi pinyer, Pi pinyoner, Pi ver
<i>Pinus radiata</i>	Pi de Monterrey, Pi insigne
<i>Pinus sylvestris</i>	Pi femella, Pi roig, Rajolet
<i>Pinus uncinata</i>	Pi negre
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Avet Douglas, Pi d'Oregon

Fronzoses

<i>Nom científic</i>	<i>Nom comú</i>
<i>Castanea sativa</i>	Castanyer
<i>Fagus sylvatica</i>	Faig
<i>Fraxinus excelsior</i>	Freixe de fulla gran
<i>Platanus x hispanica</i>	Plàtan
<i>Quercus canariensis</i>	Roure africà
<i>Quercus cerrioides</i>	Roure cerrioide
<i>Quercus petraea</i>	Roure de fulla gran

Denominació i noms comuns

La varietat botànica del planeta és enorme i, tot i que no totes les plantes generen teixit secundari llenyós malgrat puguin tenir teixits més o menys consistents, es calcula que la quantitat de fustes existents supera les 60000. Dins del regne vegetal les espècies fusteres es redueixen a les gimnospermes i a les angiospermes dicotiledònies. Les primeres són conegudes com a coníferes i les segones com a planifolis o fronzoses. Les coníferes contenen les llavors nues dins un con (pinya) i generalment presenten fulles perennes amb forma d'acícula (agulla). Els planifolis, en canvi, són arbres de fulla ampla i caduca quan habiten zones boreals, de fulla ampla i perenne quan ho fan als tròpics o a les àrees subtropicals, i d'ambdós tipus en el clima mediterrani. Catalunya, sotmesa a aquest particular clima presenta gran quantitat i varietat d'espècies.

Amb l'objectiu de sistematitzar tota aquesta diversitat, els organismes vius es classifiquen taxonòmicament de tal forma que cada espècie disposa d'una única denominació científica inequívoca acceptada internacionalment. No succeeix el mateix amb els noms comuns ni amb els comercials ja que l'existència de llengües, estratègies comercials, tradicions i tot un seguit de casuístiques molt diverses fan que una mateixa espècie pugui ser anomenada de moltes formes. Sovint aquest fet duu a mals entesos i inexactituds i, per aquest motiu, en aquesta guia les fustes s'ordenen d'acord amb el seu nom científic.

Noms comuns i comercials en català

Nom comú	Nom científic
Avet	<i>Abies alba</i>
Avet blanc	<i>Abies alba</i>
Avet Douglas	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Castanyer	<i>Castanea sativa</i>
Faig	<i>Fagus sylvatica</i>
Freixe de fulla gran	<i>Fraxinus excelsior</i>
Pi blanc	<i>Pinus halepensis</i>
Pi bo	<i>Pinus pinea</i>
Pi d'Oregon	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Pi de Monterrey	<i>Pinus radiata</i>
Pi femella	<i>Pinus sylvestris</i>
Pi insigne	<i>Pinus radiata</i>
Pi marítim	<i>Pinus pinaster</i>
Pinassa	<i>Pinus nigra</i>
Pi negre	<i>Pinus uncinata</i>

Nom comú	Nom científic
Pi pinastre	<i>Pinus pinaster</i>
Pi pinyer	<i>Pinus pinea</i>
Pi pinyoner	<i>Pinus pinea</i>
Pi redó	<i>Pinus pinaster</i>
Pi roig	<i>Pinus sylvestris</i>
Pi ver	<i>Pinus pinea</i>
Pinastre	<i>Pinus pinaster</i>
Pivet	<i>Abies alba</i>
Plàtan	<i>Platanus x hispanica</i>
Rajolet	<i>Pinus sylvestris</i>
Rojalet	<i>Pinus sylvestris</i>
Roure africà	<i>Quercus canariensis</i>
Roure cerrioide	<i>Quercus x cerrioides</i>
Roure de fulla gran	<i>Quercus petraea</i>

Noms comuns i comercials en castellà

Nom comú	Nom científic
Abeto	<i>Abies alba</i>
Abeto Douglas	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Castaño	<i>Castanea sativa</i>
Fresno de hoja ancha	<i>Fraxinus excelsior</i>
Haya	<i>Fagus sylvatica</i>
Pino albar	<i>Pinus sylvestris</i>
Pino bermejo	<i>Pinus sylvestris</i>
Pino carrasco	<i>Pinus halepensis</i>
Pino de Alepo	<i>Pinus halepensis</i>
Pino de California	<i>Pinus radiata</i>
Pino de Monterrey	<i>Pinus radiata</i>
Pino de Valsaín	<i>Pinus sylvestris</i>
Pino del Norte	<i>Pinus sylvestris</i>
Pino doncel	<i>Pinus pinea</i>
Pino insigne	<i>Pinus radiata</i>
Pino laricio	<i>Pinus nigra</i>
Pino manso	<i>Pinus pinea</i>
Pino marítimo	<i>Pinus pinaster</i>
Pino negral	<i>Pinus pinaster</i>
Pino negro	<i>Pinus uncinata</i>

Nom comú	Nom científic
Pino Oregón	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Pino piñonero	<i>Pinus pinea</i>
Pino real	<i>Pinus pinea</i>
Pino resinero	<i>Pinus pinaster</i>
Pino rodeno	<i>Pinus pinaster</i>
Pino rojo	<i>Pinus sylvestris</i>
Pino rubial	<i>Pinus pinaster</i>
Pino salgareño	<i>Pinus nigra</i>
Pino serrano	<i>Pinus sylvestris</i>
Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i>
Plátano de Londres	<i>Platanus x hispanica</i>
Plátano de sombra	<i>Platanus x hispanica</i>
Plátano híbrido común	<i>Platanus x hispanica</i>
Plátano híbrido español	<i>Platanus x hispanica</i>
Quejigo andaluz	<i>Quercus canariensis</i>
Roble albar	<i>Quercus petraea</i>
Roble andaluz	<i>Quercus canariensis</i>
Roble cerrioide	<i>Quercus cerrioides</i>
Roble del invierno	<i>Quercus petraea</i>

Noms comuns i comercials en anglès

Nom comú	Nom científic
Aleppo pine	<i>Pinus halepensis</i>
Algerian Oak	<i>Quercus canariensis</i>
Ash	<i>Fraxinus excelsior</i>
Austrian pine	<i>Pinus nigra</i>
Cerrioides oak	<i>Quercus cerrioides</i>
Chestnut	<i>Castanea sativa</i>
Common ash	<i>Fraxinus excelsior</i>
Common Beech	<i>Fagus sylvatica</i>
Cornish oak	<i>Quercus petraea</i>
Corsican pine	<i>Pinus nigra</i>
Douglas fir	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Durmast oak	<i>Quercus petraea</i>
European ash	<i>Fraxinus excelsior</i>
European Beech	<i>Fagus sylvatica</i>
European black pine	<i>Pinus nigra</i>
European silver fir	<i>Abies alba</i>
Hybrid plane	<i>Platanus x hispanica</i>
Insignis pine	<i>Pinus radiata</i>

Nom comú	Nom científic
London plane	<i>Platanus x hispanica</i>
London planetree	<i>Platanus x hispanica</i>
Maritime pine	<i>Pinus pinaster</i>
Mirbeck's Oak	<i>Quercus canariensis</i>
Monterey Pine	<i>Pinus radiata</i>
Mountain pine	<i>Pinus uncinata</i>
Mugo pine	<i>Pinus uncinata</i>
Oregon pine	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Parasol pine	<i>Pinus pinea</i>
Radiata pine	<i>Pinus radiata</i>
Scots pine	<i>Pinus sylvestris</i>
Sessile oak	<i>Quercus petraea</i>
Silver fir	<i>Abies alba</i>
Spanish Chestnut	<i>Castanea sativa</i>
Stone pine	<i>Pinus pinea</i>
Sweet chestnut	<i>Castanea sativa</i>
Swiss mountain pine	<i>Pinus uncinata</i>
Umbrella pine	<i>Pinus pinea</i>

Noms comuns i comercials en francès

Nom comú	Nom científic
Châtaignier	<i>Castanea sativa</i>
Châtaignier commun	<i>Castanea sativa</i>
Chêne à trochets	<i>Quercus petraea</i>
Chêne cerrioides	<i>Quercus cerrioides</i>
Chêne décidu	<i>Quercus cerrioides</i>
Chêne des pierriers	<i>Quercus petraea</i>
Chêne mâle	<i>Quercus petraea</i>
Chêne noir	<i>Quercus petraea</i>
Chêne rouvre	<i>Quercus petraea</i>
Chêne sessile	<i>Quercus petraea</i>
Chêne zéen	<i>Quercus canariensis</i>
Frêne commun	<i>Fraxinus excelsior</i>
Frêne élevé	<i>Fraxinus excelsior</i>
Hêtre commun	<i>Fagus sylvatica</i>
Pin à crochets	<i>Pinus uncinata</i>
Pin blanc de Provence	<i>Pinus halepensis</i>
Pin d'Alep	<i>Pinus halepensis</i>
Pin de Briançon	<i>Pinus uncinata</i>
Pin de Corte	<i>Pinus pinaster</i>
Pin de Monterey	<i>Pinus radiata</i>

Nom comú	Nom científic
Pin de Riga	<i>Pinus sylvestris</i>
Pin de Salzman	<i>Pinus nigra</i>
Pin des Landes	<i>Pinus pinaster</i>
Pin d'Oregon	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Pin du Nord	<i>Pinus sylvestris</i>
Pin insigne	<i>Pinus radiata</i>
Pin laricio de Corse	<i>Pinus nigra</i>
Pin maritime	<i>Pinus pinaster</i>
Pin mésogéen	<i>Pinus pinaster</i>
Pin noir	<i>Pinus nigra</i>
Pin noir d'Autriche	<i>Pinus nigra</i>
Pin parasol	<i>Pinus pinea</i>
Pin pignon	<i>Pinus pinea</i>
Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>
Platane à feuille d'érable	<i>Platanus x hispanica</i>
Platane commun	<i>Platanus x hispanica</i>
Sapin blanc	<i>Abies alba</i>
Sapin commun	<i>Abies alba</i>
Sapin de Douglas	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Sapin pectiné	<i>Abies alba</i>

Aspecte

L'aspecte macroscòpic de la fusta és molt ric en matisos, i per definir-lo acuradament cal fer-ho en base a al color, la tonalitat, la estructura, el gra i l'aspecte de la fibra.

- **Color:** La fusta és un material heterogeni. L'albeca sovint es més clara que el duramen encara que en algunes espècies no es diferencien. Els anells són la manifestació del creixement cíclic i sovint la diferència de to entre fusta de primavera i tardor és força patent. Els extractius, coloracions i altres deformacions dels teixits també poden provocar variacions importants en el color.
- **Estructura:** Ordenació dels diferents elements anatòmics dels teixits responsables de les vetes com són els anells de creixement (visibilitat, gruix), els radis llenyosos (forma, mida, color diferenciat), o la orientació de la fibra (ondulada, revirada o entrellaçada).
- **Gra:** Textura generada pel diàmetre de les traqueïdes a les coníferes i els vasos a les frondoses. Pot ser bast o gruixut si les fibres són apreciables a simple vista, mitjà si les fibres no són especialment grans i alhora homogènies, o fi quan les fibres són petites i difícils d'apreciar a simple vista. En el gra també és important la orientació de la fibra.

Adicionalment també cal tenir en compte que la fusta no és un material homogeni, i que el seu aspecte també és funció de la direcció amb la que les fibres intersequen amb la superfície. Així doncs es diferencien tres plans principals:

- Transversal: perpendicular a l'eix del tronc.
- Radial: paral·lel a l'eix del tronc conté la medul·la anant fins a l'escorça.
- Tangencial: paral·lel a qualsevol línia tangencial al cilindre del tronc i alhora paral·lel a l'eix. No conté la medul·la.

Distribució

La distribució, la superfície ocupada i el tipus d'ambient que habita una espècie en el territori català ens dona informació sobre el seu potencial productiu i comercial. També és important considerar si l'espècie és autòctona o ha estat introduïda.

Propietats bàsiques

Les propietats bàsiques de la fusta són les que presenta el material sense la interferència de singularitats com els nusos, clivelles, gruix dels anells, etc. En les caracteritzacions elementals s'eliminen aquestes distorsions i així es possible determinar el potencial de cada espècie i comparar els diferents tipus de fustes. Ara bé, per obtenir resultats homologables cal seguir procediments estandarditzats reconeguts. Pel que fa a les propietats físiques i mecàniques, a Espanya s'empren els procediments elaborats pel "Comité Tecnológico de Normalización (CTN): 56 Madera y Corcho" de la "Asociación Española de Normalización y Certificación" (AENOR).

Per assegurar l'homogeneïtat entre caracteritzacions les provetes d'assaig estan normalitzades: tenen forma paral·lelepèdica, no contenen medul·la, els anells de creixement són sensiblement perpendiculars a dues de les cares del paral·lelogram i presenten una curvatura molt petita, la fibra és recta, no presenten cap mena de singularitat i la seva humitat ha d'estar en equilibri amb l'ambient normal (20°C i 65% d'humitat). Es considera que, sota aquestes condicions, la fusta s'equilibra al 12% d'humitat.

Adicionalment, en aquest apartat també s'ha inclòs la capacitat d'una espècie d'actuar com a embornal de CO₂ atmosfèric ja que aquesta propietat de la fusta està prenent una gran transcendència.

Densitat

La densitat de la fusta és una propietat física que varia enormement amb la presència d'aigua a les fibres, per aquest motiu és necessari referir aquesta variable a una humitat concreta. La densitat de la fusta generalment es referència a dos continguts d'humitat: anhidra (0%) i seca a l'aire o normal (12%). La fusta anhidra és aquella que s'ha assecat durant 24 h a 103±2°C i no conté aigua lliure, mentre que la fusta seca a l'aire correspon a aquella que es troba en equilibri a les condicions normals d'utilització (20°C i 65% d'humitat ambiental). La determinació de la densitat de la fusta es realitza pesant i mesurant provetes de 20×20 mm de secció i 25±5 mm de longitud paral·lela a les fibres tal com s'especifica a la norma UNE 56531:1977 (AENOR, 1977a). La densitat de la fusta a una humitat determinada és defineix com:

$$\rho_H = \frac{P_H}{V_H}$$

On:

ρ_H = Densitat a la humitat "H" (kg/m³)

P_H = Pes a la humitat "H" (kg)

V_H = Volum a la humitat "H" (m³)

Per garantir condicions d'assaig homogènies i estandarditzades totes les propietats físiques i mecàniques s'han determinat equilibrant la fusta al 12% d'humitat.

Contracció volumètrica

La fusta és un material higroscòpic en el que l'espai existent entre les seves microfibrilles varia segons el contingut d'aigua. En conseqüència, el volum de la fusta s'incrementa amb la humitat i disminueix amb l'assecat sempre que les fibres no estiguin saturades d'humitat. La contracció volumètrica és la propietat emprada per mesurar l'augment (inflament) o la disminució (minva) del volum de la fusta al prendre o cedir aigua de l'ambient. Addicionalment, també existeix el coeficient de contracció volumètrica, emprat per mesurar la variació volumètrica d'una fusta que, trobant-se per sota del punt de saturació de les fibres, li varia un 1% la seva humitat.

Segons el procediment de la norma UNE 56533:1977 (AENOR, 1977b), en primer lloc cal submergir la fusta 24h en aigua a temperatura ambient fins que la fusta assoleixi la humitat de saturació. En segon lloc cal deixar-la a l'atmosfera ambient (20°C i 65% d'humitat) el temps necessari per a que arribi a la humitat d'equilibri higroscòpic (12%) i, finalment, assecar-la en estufa a 103±2°C fins a l'estat anhidre d'acord a la norma UNE-EN 13183-1:2002 (AENOR, 2002). En cada un d'aquests estats es considera que la proveta està estabilitzada quan el seu pes és constant, fet que es considera assolit quan la diferència de pes entre pesades realitzades cada 24h no supera 1/200 el pes de la proveta. Les provetes tenen una secció de 20x20 mm i longitud 40 mm en sentit de les fibres.

$$C_V = \frac{V_S - V_O}{V_O} \cdot 100$$

On:

C_V = Contracció volumètrica total (%)

V_S = Volum saturat de la fusta (cm³)

V_O = Volum anhidre de la fusta (cm³)

$$v = \frac{V_H - V_O}{V_O \cdot H} \cdot 100$$

On:

H = Humitat d'equilibri higroscòpic (%)

v = Coeficient de contracció volumètrica (%)

V_H = Volum a la humitat d'equilibri higroscòpic (cm³)

Higroscopicitat

Un material és higroscòpic quan presenta avidesa per la humitat i això el duu a absorbir-la fins que s'equilibra amb l'entorn que l'envolta. La norma UNE 56532:77 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de la higroscopicidad." (AENOR, 1977c) defineix aquesta propietat com la variació del pes específic de la fusta quan el seu contingut d'humitat varia en un 1 per 100.

$$h = \frac{(1 - v) \cdot r_{12}}{100}$$

On:

h= Higroscopicitat (kg/m³)

v = Coeficient de contracció volumètrica (%)

r₁₂ = Pes específic al 12% d'humitat (kg/m³)

Duresa

La duresa és la forma de mesurar la resistència a la penetració o la petjada. Existeixen diverses formes de mesurar aquesta propietat, però l'estàndard UNE 56534:1977 (AENOR, 1977d) emprà el procediment Monnin. En aquest test es carrega un cilindre de 30 mm de diàmetre amb 100 kg de pes per cada centímetre lineal d'amplada de la proveta durant cinc segons i, a continuació, es mesura la profunditat de la marca deixada. Les provetes tenen una secció de 20×20 mm i longitud superior a 30 mm.

On:

$$f = 15 - 0,5 \cdot \sqrt{900 - a^2}$$

f = Fletxa de penetració de la marca (mm)

a = Amplada de la marca (mm)

N = Duresa. Mesurada amb precisió 0,01 mm⁻¹

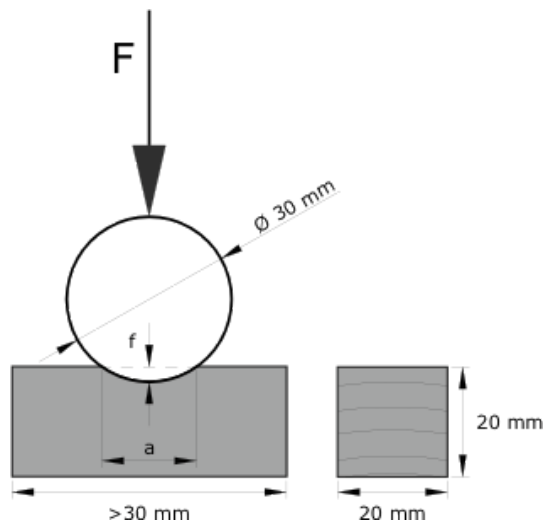


Figura 1. Assaig de duresa segons UNE 56534:1977 (AENOR, 1977d)

Resistència a compressió axial

La resistència a compressió axial ens permet avaluar l'esforç paral·lel a les fibres que la fusta és capaç de suportar. El procediment d'assaig de la norma UNE 56535:1977 (AENOR, 1977e) consisteix en aplicar una càrrega de 200-300 kg/cm²/minut a provetes de secció 20×20 mm i 60 mm de longitud en direcció a les fibres.

$$C_H = \frac{C_S}{S}$$

On:

C_H = Càrrega a compressió axial (kg/cm²). Precisió 1 kg/cm²

C_S = Càrrega de trencament de la proveta (kg)

S = Superfície de la proveta (cm²). Precisió 0,1 mm

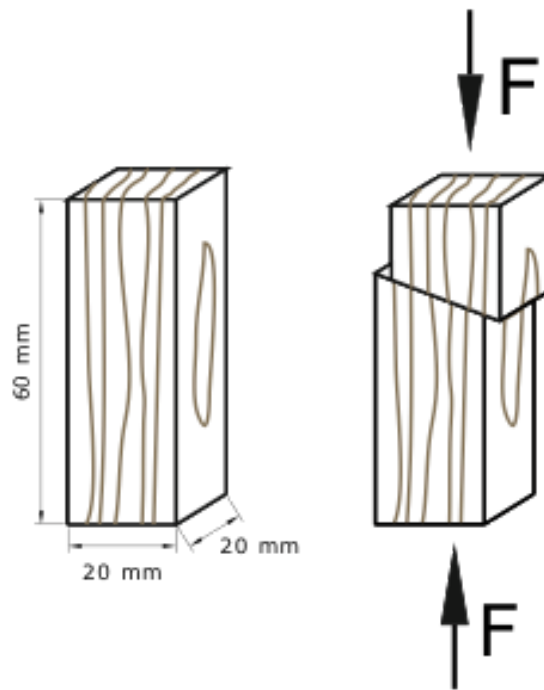


Figura 2. Assaig de resistència a compressió axial segons UNE 56535:1977 (AENOR, 1977e)

Resistència a flexió estàtica

Els esforços a flexió sotmeten a tracció les fibres per sota la fibra neutra i a compressió les fibres situades per sobre. El procediment d'assaig es recull a la norma UNE 56537:1979 (AENOR 1979) i en ell s'empren provetes de secció 20x20 mm i longitud 300 mm en direcció de les fibres. S'aplica una càrrega constant de 5 mm/min fins que esdevé el trencament. L'esforç s'aplica a la part central de la proveta mitjançant un cilindre de radi 15 mm mentre aquesta descansa sobre dos cilindres del mateix diàmetre separats 240 mm.

On:

σ_H = Resistència a flexió estàtica (kg/cm²)

P = Càrrega de trencament (kg)

l = Longitud entre suports (cm)

b = Amplada de la proveta (cm)

h = Gruix o cantell de la proveta (cm)

$$\sigma_H = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2}$$

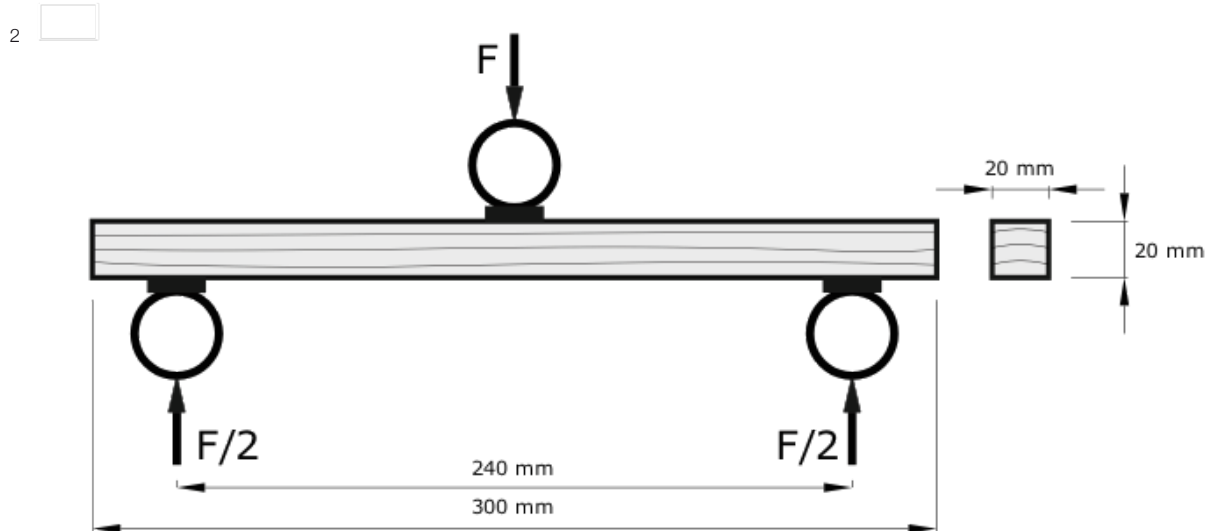


Figura 3. Assaig de resistència a flexió estàtica segons UNE 56537:1979 (AENOR, 1979)

Embornal de CO₂

Les vies de segrest de CO₂ atmosfèric cada cop desperten major interès per la seva importància mediambiental i econòmica. La fusta és la única via capaç de segrestar a nivell planetari enormes quantitats de CO₂ durant períodes llargs de temps i incidir en la concentració atmosfèrica a curt, mig i llarg termini. Les plantes transformen l'energia lluminosa en energia química mitjançant la fotosíntesi, i en aquest procés es capta diòxid de carboni (CO₂) de l'atmosfera, es combina amb l'aigua del sòl (H₂O) i s'allibera l'oxigen que respirem (O₂). El carboni (C) s'incorpora en els teixits vegetals i, en conseqüència, s'emmagatzema en gran quantitat en la fusta dels arbres que està formada essencialment per holocel·luloses i lignina, els polímers més abundants de la terra. L'estequiometria elemental d'aquest procés s'expressa en el següent factor de conversió:

$$1 \text{ g de fusta} \cdot \frac{49,59 \text{ g de C}}{100 \text{ g de fusta}} \cdot \frac{1 \text{ mol de C}}{12 \text{ g de C}} \cdot \frac{1 \text{ mol de CO}_2}{1 \text{ mol de C}} \cdot \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol de CO}_2} = 1,82 \text{ g CO}_2$$

En aquest exemple els 49,59 g de carboni per cada 100 g de fusta corresponen a un valor intermedi obtingut a partir de coníferes i frondoses presents a Catalunya.

Propietats estructurals

La fusta massissa que s'empra en estructures és de grans dimensions i, en conseqüència, és inevitable que contingui, en major o menor grau, les singularitats pròpies del material. L'anàlisi d'aquestes singularitats i l'adopció de criteris de classificació per admetre o rebutjar la seva presència en un element és el que hom anomena caracterització estructural. L'objectiu final d'aquest procediment és el d'assignar una classe resistent a cada un dels elements analitzats per conèixer els seus valors característics de resistència, rigidesa i densitat per emprar la fusta en estructures amb plenes garanties. A més, aquest és un pas imprescindible per obtenir el marcatge CE obligatori per comercialitzar tots aquells materials que, amb caràcter permanent, s'hagin d'incorporar a les obres de construcció.

Classificació de la fusta

La fusta es pot classificar visualment o mitjançant procediments mecànics. La classificació visual, el sistema més elemental, és un procés en el que una peça de fusta es classifica per inspecció visual en base a uns criteris de qualitat prèviament establerts per a una espècie, procedència i dimensions concretes, i a la que se li poden assignar valors de resistència, rigidesa i densitat. En canvi, la classificació mecànica, un sistema tècnicament molt més elaborat i complex que també es pot suportar en la classificació visual, és un procés en el que les peces es classifiquen amb una màquina capaç de detectar les singularitats dels elements mitjançant tècniques no destructives, inferir una o més propietats de la fusta i classificar segons la seva qualitat els elements. Sigui quin sigui el sistema emprat, l'objectiu és assignar una classe resistent i conèixer els valors característics de resistència a flexió, tracció, compressió, esforç tallant, mòdul d'elasticitat i densitat.

Classe resistent i valors característics

L'heterogeneïtat de la fusta fa que cada element estructural sigui únic i, en conseqüència, úniques siguin les seves propietats. Per facilitar la utilització del material existeix un sistema de classes resistents que simplifica aquesta situació tot agrupant elements de característiques semblants i assignant-los-hi característiques genèriques. Aquest sistema es defineix a la norma UNE-EN 338:2010 (AENOR, 2010) i es basa en les tres propietats clau de la fusta: resistència, rigidesa i densitat. Cada classe s'identifica amb una lletra que distingeix si la fusta és de conífera (C) o frondosa (D), i un número que indica el valor característic del valor de la resistència a flexió en N/mm². Per tant, com més gran és el nombre amb el que es denomina una classe resistent, més resistent, rígida i pesada és aquella població de fusta. A Europa actualment es possible trobar coníferes des de la classe C14 fins la C50 i frondoses des de la D18 a la D70. La relació entre qualitats visuals de resistència, espècies i procedències està definida a la norma UNE-EN 1912:2012 (AENOR, 2012a).

El càlcul dels valors característics d'una espècie o grup d'espècies que es pretengui distribuir com un producte comercialment definit, parteix de la selecció d'una sèrie de lots representatius de la població a caracteritzar. Un cop obtinguda la mostra, els elements s'assagen segons les especificacions de la norma UNE-EN 408:2011+A1:2012 (AENOR, 2012b). En primer lloc es duu a terme un assaig a flexió estàtica per determinar el mòdul de resistència (MOR) i el mòdul d'elasticitat (MOE) (Figura 4). En segon, cal conèixer la densitat a partir d'una secció transversal completa de la proveta i, addicionalment, també comprovar la humitat de la fusta en el moment de l'assaig per poder corregir la seva influència sobre les propietats de la fusta. La llesca cal que estigui lliure de nusos i altres defectes, i s'ha d'extreure tan a prop com sigui possible de la zona de trencament.

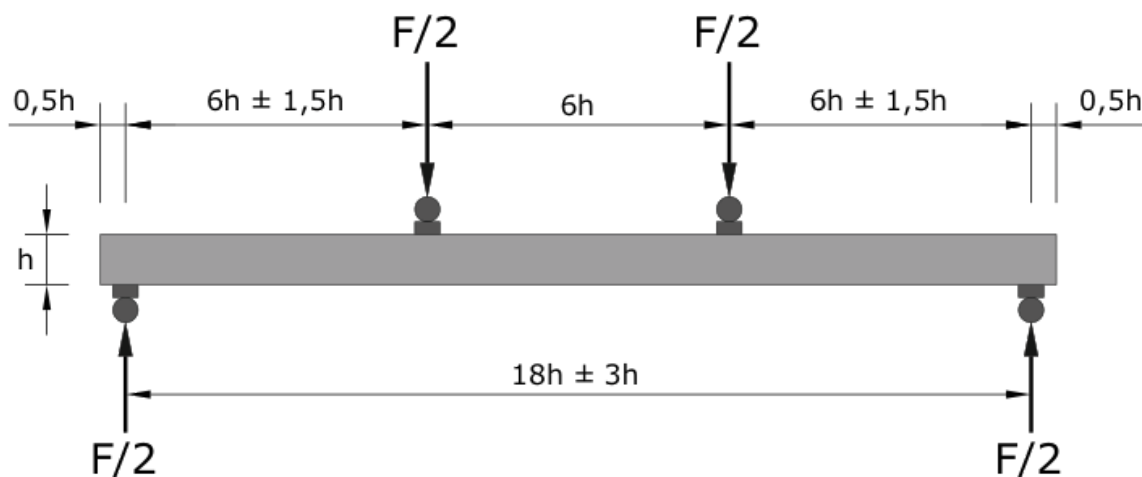


Figura 4. Assaig de resistència a flexió estàtica segons norma 408:2011+A1:2012 (AENOR, 2012b)

Un cop es disposa dels quatre valors per a cada element, s'obtenen els valors característics per a tota la població a partir d'un procediment de càlcul normalitzat en el que es tenen en compte factors de correcció motivats per fenòmens de caire físic, procedimental, dimensional, mostral i estadístic.

Durabilitat i impregnabilitat

La durabilitat de la fusta és la resistència al decaïment o, el que és el mateix, la resistència intrínseca als atacs dels agents destructors. Aquesta és una propietat específica de cada fusta i depèn de múltiples factors químics, com la presència d'extractius i nutrients en els teixits, fisiològics, com la grandària dels porus, i físics, com la densitat i la duresa. Espècies dures, amb presència d'extractius naturals protectors, pobres en nutrients i amb una porositat inadequada per alguns organismes xilòfags seran més durables que altres mancades d'aquestes característiques. Altra cosa és la vida útil efectiva d'un element de fusta en servei, la qual també dependrà dels riscos propis de l'ambient on s'hagi d'instal·lar.

La impregnabilitat és la capacitat que presenta una espècie a la penetració d'un líquid, per exemple un protector, i mentre algunes són impregnable altres no ho són. Aquesta propietat incideix sobre la durabilitat de la fusta, ja les espècies molt permeables tendeixen a ser molt higroscòpiques i presentar alts continguts en aigua, fet que escurça la vida útil del material. Cal dir que aquesta és una propietat certament variable.

Assecat

L'assecat és necessari per disminuir la minva i l'inflament de la fusta en front els canvis d'humitat, millorar-ne les propietats resistents, la capacitat aïllant i també reduir-ne el pes i, en conseqüència, el cost del transport i la manipulació. A més, la fusta adequadament seca es mecanitza més fàcilment, de forma més eficient i amb major precisió. També es minimitza l'aparició de clivelles amb el clavat i el cargolat, es facilita l'envernissat i el pintat i es millora la qualitat dels acabats en general. La fusta ha d'estar relativament seca durant els processos d'encolat, protecció i aplicació de productes ignífugs, en els que el control del contingut d'aigua resulta imprescindible.

Les dimensions i les característiques anatòmiques de cada lot de fusta condicionen en gran mesura el comportament durant l'assecat, per aquest motiu cal controlar amb cura els gradients d'humitat i temperatura per tal d'evitar l'aparició de clivelles, cullerots i exudacions. Abans de començar amb l'assecat forçat, sovint es recomanable deixar la fusta a l'aire protegida sota coberta evitant l'acció del sol i la pluja per aconseguir un assecat més suau i curós. Així doncs, cada espècie disposarà d'un programa òptim d'assecat en funció de les seves necessitats.

Processat i acabat

La fusta és un material que es pot emprar en nombrosíssims productes i, en l'obtenció de cada un d'ells, es realitzen processos de transformació específics. Els més habituals són el serrat, l'obtenció de xapa a la plana o desenrotllada, diversos tipus de mecanitzats com el tornejat, el fresat, el regruixat o el calibrat, l'aplicació de cola, el clavat i cargolat i en general els processos d'acabat superficial com l'envernissat i el pintat. Cada un d'aquests procediments requereix unes característiques determinades si es volen obtenir resultats adients, i per tant, cada espècie s'adapta millor a uns usos determinats.

Aplicacions

Les aplicacions de la fusta són moltes essent el reflex de les característiques particulars de cada espècie. Per aquest motiu es recullen els usos més comuns als que es destina cada una d'elles de forma específica.

Referències bibliogràfiques

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (1977a). **Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del peso específico.** UNE 56-531-77. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (1977b). **Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de las contracciones lineal y volumétrica.** UNE 56-533-77. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (1977c). **Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de la higroscopicidad.** UNE 56-532-77. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (1977d). **Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de la dureza.** UNE 56-534-77. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (1977e). **Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de la resistencia a la compresión axial.** UNE 56-535-77. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (1979). **Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de la resistencia a la flexión estática.** UNE 56-537-79. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (2002). **Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 1: Determinación por el método de secado en estufa.** UNE-EN 13183-1:2002. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (2010). **Madera estructural. Clases resistentes.** UNE-EN 338. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (2012a). **Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de clases visuales y especies.** UNE-EN 1912:2012. Madrid: AENOR.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (2012b). **Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.** UNE-EN 408:2012. Madrid: AENOR.

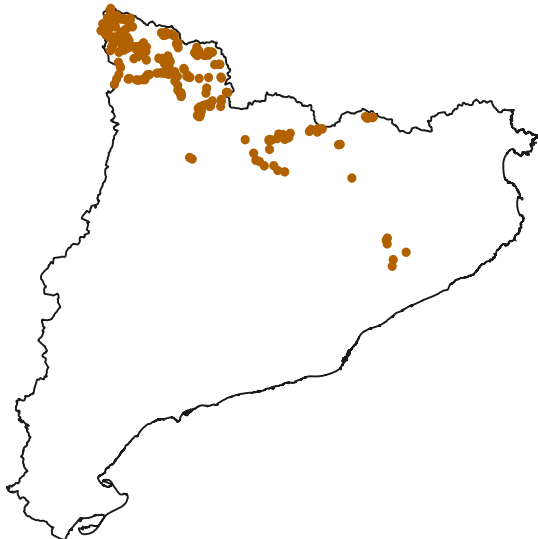
Abies alba

Avet



Distribució

L'avet és una espècie relativament rara a Catalunya, exceptuant a la Val d'Aran on l'espècie cumula més peus. La segona comarca amb més avets és el Pallars Sobirà i la tercera l'Alt Urgell. A Catalunya la seva presència es restringeix entre 600 i 2.200 m, però el seu òptim es troba entre 1.000 i 1.800 m.



Noms comuns

Català	Avet; Avet blanc; Pivet
Castellà	Abeto
Anglès	European silver fir; Silver fir
Francès	Sapin blanc; Sapin commun; Sapin pectiné

Aspecte de la fusta

Fusta de color blanquinós clar o blanc-rosat té un aspecte mat. No es distingeix entre albca i duramen. Els radis llenyosos són clars i quasi no es veuen sobre el tall radial. Els anells de creixement són estrets, visibles i amb poc contrast entre les zones de primavera i estiu. La fibra és recta i el gra fi.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	470,99 (442,81) kg/m ³ Lleugera
Contracció volumètrica	11,74 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,47 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0025 kg/m ³ Normal
Duresa	2,47 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	432,60 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	754,63 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,81 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

Fusta sensible a cerambícids, anòbids i tèrmits, és poc durable en front als fongs. L'albeca és força sensible al blaveig. La impregnabilitat del durament és baixa o mitjana, i l'albeca ho és mitjanament.

Assecat

L'assecat no presenta dificultats excepte si existeixen bosses d'aigua. La velocitat d'assecat és ràpida però poden aparèixer clivelles i existeix la possibilitat que es desprenguin nusos.

Processat i acabat

El serrat és fàcil i la resina no ocasiona problemes. Bona per desenrotllar o ser tallada a la plana no s'acostuma a utilitzar amb aquesta finalitat malgrat es pot treballar en fred. Mecanitzat fàcil amb fulles afilades. L'encolat no presenta problemes. El seu clavat i cargolat és delicat per la tendència a clivellar-se.

Aplicacions

- Construcció naval
- Embalatges
- Fusta estructural
- Fusteria
- Instruments musicals
- Pals
- Pasta de paper
- Paviments
- Tancaments

Castanea sativa

Castanyer



Distribució

Concentrat sobretot a les comarques de la Selva i Osona, és abundant també al Vallès Oriental, Maresme i muntanyes de Prades. Es troben exemplars des del nivell del mar fins ben superats el miler de metres, tot i que preeminentment habita entre els 600 i els 1.000m d'altitud.



Noms comuns

Català	Castanyer
Castellà	Castaña
Anglès	Chestnut; Sweet chestnut; Spanish chestnut
Francès	Châtaignier; Châtaignier commun

Aspecte de la fusta

Duramen clarament diferenciat de l'albeca, que ocupa només els cinc o set darrers anells de creixement. Duramen de color semblant a la palla daurada i albeca més blanquinosa. Anells clarament visibles. Gra mitjà i una mica bast. Fibra recta encara que pot estar lleugerament ondulada. Vasos de gran diàmetre i distribució flamejada encara que no tant vistosos com en el roure.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	587 (545) kg/m ³ Semipesada
------------------------------------	---

Contracció volumètrica	8,7 % Mitjana
------------------------	------------------

Coefficient de contracció volumètrica	0,396 % Mitjanament nerviosa
---------------------------------------	---------------------------------

Higroscopicitat	0,0035 kg/m ³ Normal
-----------------	------------------------------------

Duresa	3,8 mm ⁻¹ Mitjana
--------	---------------------------------

Resistència a compressió axial	532,7 kg/cm ² Alta
--------------------------------	----------------------------------

Resistència a flexió estàtica	1020 kg/cm ² Baixa
-------------------------------	----------------------------------

Resistència a tracció perpendicular	27,06 kg/cm ² Mitjana
-------------------------------------	-------------------------------------

CO ₂ emmagatzemat	1,78 g CO ₂ /g de fusta
------------------------------	------------------------------------

Durabilitat i impregnabilitat

Durable vers fongs, mitjanament durable contra termites, duramen resistent a l'atac d'anòbids encara que l'albeca n'és sensible, com també és sensible a *Hesperophanes*. Duramen no impregnable i albeca fàcil d'impregnar. Petita proporció d'albeca.

Assecat

Assecat delicat. Presenta distribució irregular de la humitat dins les peces i notable tendència a clivellar-se quan el gradient d'humitat dins la fusta és important. Es recomana un assecat previ perllongat a l'aire lliure abans de l'entrada a l'assecador.

Processat i acabat

Es treballa bé en verd però presenta tendència a embossar les serres. Bona aptitud per al mecanitzat, se'n pot obtenir productes de torneria i xapa a la plana de qualitat per a revestiments. Flexible i elàstica permet utilitzar els tanys de quatre o cinc anys en cistelleria. El clavat i el cargolat no presenten problemes. S'encola bé en treballs de fusteria no estructural. Accepta bé les tincions.clivellar-se.

Aplicacions

- Aspres
- Boteria
- Fusta estructural
- Fusta laminada encolada
- Fusteria
- Mobiliari
- Pals
- Paviments
- Tancaments
- Tauler enllistonat

Fagus sylvatica

Faig



Noms comuns

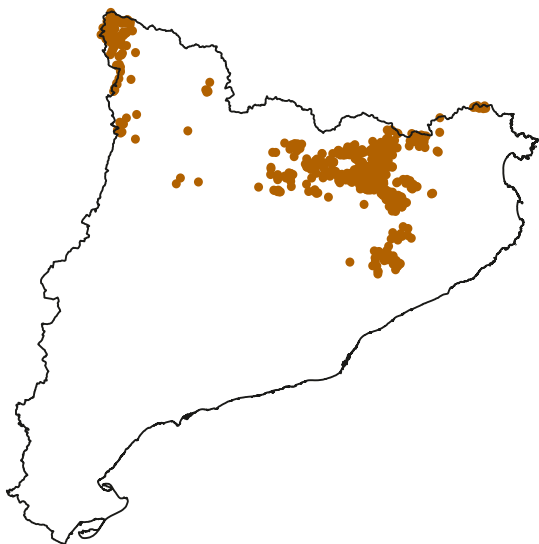
Català	Faig
Castellà	Haya
Anglès	Common beech; European beech
Francès	Hêtre commun

Aspecte de la fusta

El seu color varia de color crema clar fins a marró rosaci d'intensitat variable i no es diferencia entre albeca i duramen. Presenta vasos en distribució difusa, aïllats, agrupats o en alineació múltiple de quatre o més vasos, essent sempre visibles a simple vista a la secció tangencial i a les transversals si estan ben polides. Els anells de creixement estan regularment diferenciats i en ells la zona de primavera és molt més ampla i de color més clar que la d'estiu. La fibra és recta, encara que en fusta procedent d'arbres molt gruixuts poden aparèixer fibres lleugerament tortes.

Distribució

Les fagedes es concentren principalment al Ripollès, Garrotxa, Osona, Val d'Aran i Berguedà. Amb menys presència, també se'n troben a l'Alt Empordà, a la Selva i al Vallès Oriental. Existeixen petites clapes al Solsonès i masses relictiques al massís dels Ports de Tortosa-Beseit. És especialment abundant entre els 800 m i els 1.600 m.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	699,52 (660,71) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	14,99 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,52 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0030 kg/m ³ Normal
Duresa	6,40 mm ⁻¹ Dura
Resistència a compressió axial	497,61 kg/cm ² Alta
Resistència a flexió estàtica	1.011,42 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,78 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com no durable front l'acció dels fongs i sensible als insectes, als tèrmits i als xilòfags marins. La fusta d'albeca i duramen són impregnable.

Assecat

Presenta una forta tendència a guexar-se i a obrir-se, el que comporta l'aparició de clivelles.

Processat i acabat

És una fusta nerviosa que, un cop estabilitzada lentament o vaporitzada es treballa bé a mà i a màquina, es pot aconseguir un acabat excel·lent i el seu encolat no resulta problemàtic així com el tintat.

Aplicacions

- Aspres
- Fusteria
- Instruments musicals
- Material esportiu
- Mobiliari
- Paviments
- Tancaments
- Torneria
- Útils i eines
- Xapa

Fraxinus excelsior

Freixe



Noms comuns

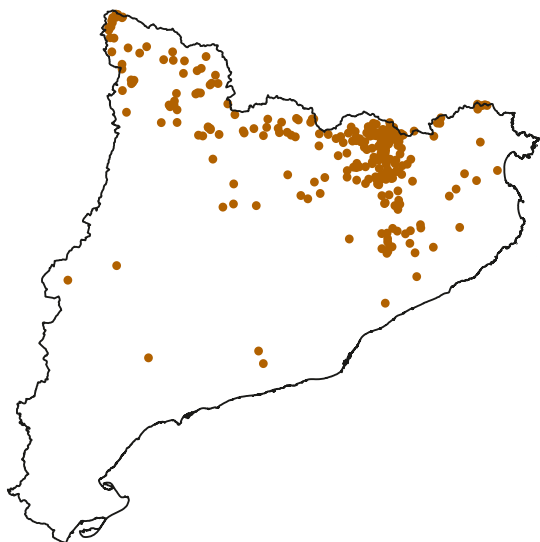
Català	Freixe de fulla gran
Castellà	Fresno de hoja blanca
Anglès	Ash; Common ash; European ash
Francès	Frêne commun; Frêne élevé

Aspecte de la fusta

El color de la fusta és blanc nacrat encara que alguns cops pot ser rosat. La fusta d'albeca no es distingeix del duramen. El tall longitudinal presenta vetes fosques. Els anells de creixement són perfectament diferenciables. Els radis llenyosos són poc visibles, fins, abundants i amb trajectòries rectilínies. La fibra és recta i el gra bast.

Distribució

El freixe es concentra principalment al Ripollès, existint poblacions minoritàries des de la Val d'Aran fins a la Selva sempre en l'àmbit dels Pirineus o el Montseny. També es troben individus en els cursos fluvials de la depressió de l'Ebre, de la Serralada Litoral i la Prelitoral. A Catalunya el rang altitudinal oscil·la des del nivell del mar fins els 1850 m.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	735,66 (704,08) kg/m ³ Pesada
Contracció volumètrica	13,31 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,55 % Nerviosa o mitjanament
Higroscopicitat	0,0033 kg/m ³ Normal
Duresa	5,83 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	572,40 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	1.289,90 kg/cm ² Mitjana
CO ₂ emmagatzemat	1,75 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com a no durable front l'acció dels fongs, sensible als anòbids, als tèrmits i als cerambícids i no atacable pels líctids. La fusta d'albeca i duramen són impregnable, excepte si el duramen presenta cor vermell.

Assecat

La velocitat d'assecat és alta i no és freqüent l'aparició de defectes. Fusta estable, només es deforma o apareixen clivelles si la temperatura a l'assecador és molt alta.

Processat i acabat

Presenta excel·lents aptituds per al corbat. En fusteria no presenta problemes en l'encolat ni l'acabat. En el clavat i el cargolat cal fer perforacions prèvies. Permeable als tractaments, es serra sense dificultat, es raspalla i motllura fàcilment malgrat puguin aparèixer repèls per les irregularitats de la fibra. El desgast de les serres és normal. El polit, l'acabat i la tinció és fàcil.

Aplicacions

- Fusteria
- Llenya
- Material esportiu
- Mobiliari
- Paviments
- Útils i eines
- Xapa

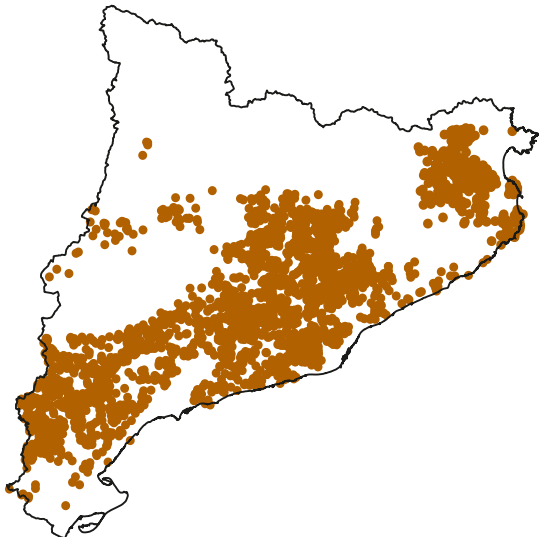
Pinus halepensis

Pi blanc



Distribució

El pi blanc apareix gairebé per tota la superfície de Catalunya, encara que a l'Alt Pirineu i l'Aran la seva presència és gairebé testimonial. A Catalunya es pot trobar pi blanc des del nivell del mar fins a prop dels 1.000 m, si bé és molt més abundant entre els 200 i els 600 m.



Noms comuns

Català	Pi blanc
Castellà	Pino carrasco; Pino de Alepo
Anglès	Aleppo pine
Francès	Pin blanc de Provence; Pin d'Alep

Aspecte de la fusta

El color de la fusta d'albeca és blanc i el del duramen es rogenc. La fusta d'albeca està ben diferenciada. Els anells de creixement estan molt marcats i, com a conseqüència del diferent acoloriment de les zones de primavera i estiu, en els especejaments longitudinals apareixen els anells formant bandes o línies paral·leles. La fibra és recta però presenta nombroses irregularitats degut a la gran quantitat de nusos que té. El gra varia de mitjà a gruixut. Presenta canals resinífers patents i la seva olor a resina roman fins i tot després de l'assecat.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	589,41 (552,53) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	14,13 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,45 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0032 kg/m ³ Normal
Duresa	4,26 mm ⁻¹ Dura
Resistència a compressió axial	594,91 kg/cm ² Alta
Resistència a flexió estàtica	1.106,82 kg/cm ² Mitjana
CO ₂ emmagatzemat	1,82 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com de resistència mitjana en front a l'acció dels fongs i tèrmits, resistent a cerambícids, líctids i als anòbids. La fusta de duramen és moderadament impregnable i la d'albeca és fàcilment impregnable.

Assecat

La velocitat d'assecat és ràpida i presenta riscos en l'aparició de deformacions i semes. En l'assecat en cambra poden aparèixer exsudacions de resina, no així en les peces que s'han assecat a l'aire o a baixes temperatures.

Processat i acabat

El mecanitzat no presenta dificultat, tot i que es poden produir alguns problemes quan es treballa amb peces resinoses o amb les que presenten nombrosos nusos.

Aplicacions

- Construcció naval
- Embalatges
- Fusteria
- Llenya
- Mobiliari
- Tauler de partícules
- Trituració

Pinus nigra

Pinassa



Noms comuns

Català	Pinassa
Castellà	Pino laricio; Pino salgareño
Anglès	Austrian pine; Corsican pine; European black pine
Francès	Pin de Salzman; Pin laricio de Carse; Pin noir; Pin noir d'Autriche

Aspecte de la fusta

El color de la fusta d'albeca és blanc groguenc i el duramen é vermell pà·lid. La fusta d'albeca està clarament diferenciada. Els anells de creixement són visibles. Presenta nombroses fibres en les cares radials i tangencials. La fibra és recta i el gra varia de fi a mitjà.

Distribució

La pinassa és l'espècie més abundant al Solsonès. Altres comarques amb molta pinassa són l'Urgell, el Berguedà i el Bages. A Catalunya la pinassa és relativament abundant a 21 comarques. La pinassa viu usualment entre els 400 i els 1.400 metres, però més freqüentment entre els 500 i els 1.000.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	563,80 (533,07) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	14,63 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,34 % Poc nerviosa
Higroscopicitat	0,0037 kg/m ³ Normal
Duresa	3,24 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	539,03 kg/cm ² Alta
Resistència a flexió estàtica	1.053,04 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,86 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

Es una fusta inusualment variable pel que fa a la durabilitat i la impregnabilitat. La fusta està classificada com poc durable front l'acció dels fongs i sensible als ceràmics, als anòbids i als tèrmit. La fusta de duramen generalment no és impregnable però l'albeca si que ho és.

Assecat

La velocitat d'assecat és lenta sobretot quan la fusta conté molta resina. En l'assecat a l'aire té tendència a patir atacs de blaveig, i en l'assecat artificial presenta poc risc que es produeixin clivelles al voltant dels nusos o que apareguin exsudacions de resina.

Processat i acabat

L'asserrat es realitza sense dificultats utilitzant els equips convencionals. Bona per desenrotllar o ser tallada a la plana no s'acostuma a utilitzar amb aquesta finalitat. El mecanitzat es realitza fàcilment. La resina pot embotar les serres, provocant un calentament excessiu i un desgast més ràpid. L'encolat i acabat no presenten problemes. Solament les peces amb molta resina poden presentar dificultats. El clavament i el cargolament no presenten dificultats i té bona resistència a l'arrencament.

Aplicacions

- Construcció naval
- Embalatges
- Fusteria
- Pals
- Paviments
- Tancaments
- Tauler de partícules
- Xapa

Pinus pinaster

Pinastre



Noms comuns

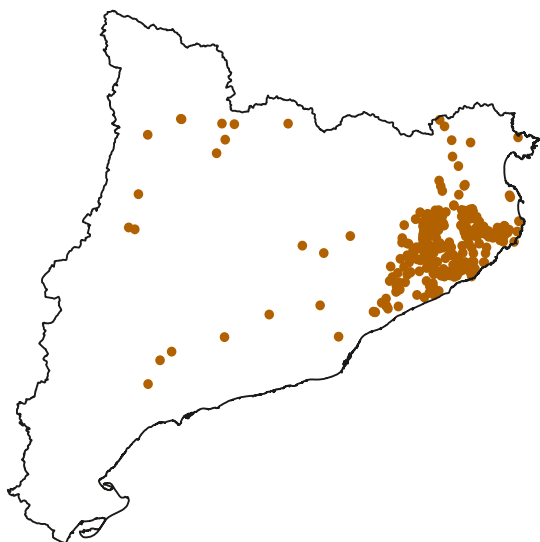
Català	Pinastre; Pi marítim; Pi redó
Castellà	Pino marítimo; Pino negral; Pino resinero; Pino rodeno; Pino rubial
Anglès	Maritime pine
Francès	Pin de Corte; Pin des Landes; Pin maritime; Pin mésogéen

Aspecte de la fusta

El color de la fusta de l'albeca és blanc groguenc i el del duramen varia del groc ataronjat al roig salmonat. La fusta de l'albeca i del duramen estan clarament diferenciades. Els anells de creixement són visibles i presenten un fort contrast entre la fusta de primavera i la d'estiu. La fibra és recta i la seva textura varia de gra mig a gruixut.

Distribució

És una espècie característica de les comarques gironines on es concentren al voltant de tres quartes parts de les existències de Catalunya. A la comarca de la Selva és on hi ha més nombre de peus. El pinastre acostuma a viure des del nivell del mar fins als 1.500-1.700 metres.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	568,13 (537,80) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	12,54 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,38 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0035 kg/m ³ Normal
Duresa	2,75 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	434,14 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	845,63 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,87 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com mitjanament o poc durable front a l'acció de fongs i sensible a ceràmics, anòbids i tèrmits. La fusta d'albeca és molt sensible al blaveig. La fusta de duramen no és impregnable i la d'albeca és fàcilment impregnable.

Assecat

La velocitat d'assecat és ràpida encara que presenta risc que es produeixin deformacions i que apareguin clivelles. Malgrat tot, té tendència a patir atacs de fongs de blaveig un cop serrada i és recomanable tractar-la amb fungicida i assecar-la ràpidament.

Processat i acabat

La fusta de pinastre no presenta dificultats en l'asserrat encara que la presència de resina pot embotar les serres i provocar el seu calentament. El mecanitzat és relativament fàcil, però l'abundància de nusos pot produir desfibrats i la presència de resina pot obstruir les eines.

Aplicacions

- Embalatges
- Fusteria
- Pasta de paper
- Tauler contraxapat
- Tauler de fibres
- Tauler de partícules
- Tauler enllistonat

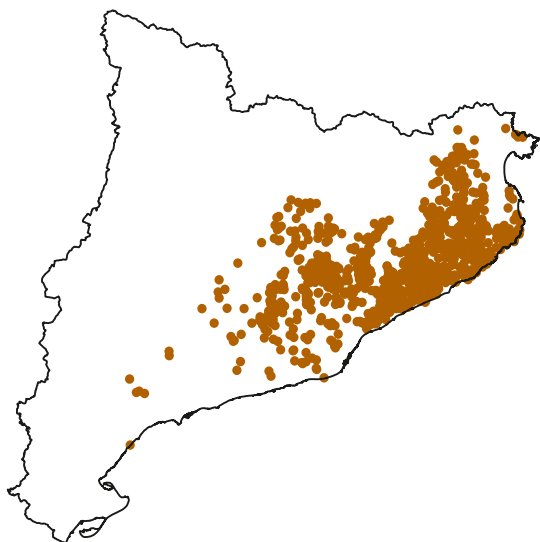
Pinus pinea

Pi pinyer



Distribució

És una de les espècies més característiques de la façana costanera catalana. És més abundant a les comarques Gironines i a l'àmbit metropolità, però també té una certa presència a les comarques centrals. Apareix des del nivell del mar fins una mica més de 1.000 m, però ho fa principalment a la franja dels primers 200 m fins als 400 m.



Noms comuns

Català	Pi pinyer; Pi pinyoner; Pi bo; Pi ver
Castellà	Pino piñonero; Pino doncel; Pino manso; Pino real
Anglès	Stone pine; Umbrella pine; Parasol pine
Francès	Pin parasol; Pin pignon

Aspecte de la fusta

Fusta clara. Presenta l'albeca de tons blanc-grogosos o blancrosats en major proporció que el duramen que és de color rogenc. Anells de creixement palesos, amples, generalment amb més d'un per any, i amb la transició entre fusta de primavera i tardor ben diferenciada especialment en climes secs. Gra bast i fibra recta.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	546,0 (504,62) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	11,40 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,38 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0034 kg/m ³ Normal
Duresa	2,16 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	391,0 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	719,0 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,86 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com de resistència mitjana en front a l'acció dels fongs i tèrmit, i resistent a cerambícids, líctids i als anòbids. La fusta de duramen és moderadament impregnable i la d'albeca és fàcilment impregnable.

Assecat

Sense dificultats.

Processat i acabat

És una fusta relativament dura i rígida en la que cal incrementar l'angle d'atac de les eines de tall per treballar-la. L'alt contingut en resina provoca un major desgast i manteniment. Cal tenir cura amb l'esqueixament per la poca adherència entre fibres.

Aplicacions

- Embalatge
- Fusteria
- Mobiliari
- Pals
- Paviments
- Tauler enllistonat

Pinus radiata

Pi insigne



Noms comuns

Català	Pi insigne; Pi de Monterrey
Castellà	Pino insigne; Pino de Monterrey; Pino de California
Anglès	Monterey pine; Insignis pine; Radiata pine
Francès	Pin de Monterrey; Pin insigne

Aspecte de la fusta

La fusta de l'albeca és de color blanc groguenc i s'enfosqueix amb la llum ràpidament. El duramen té un color marró o marró groguenc. La fusta d'albeca està poc o mitjanament diferenciada del duramen. Els anells de creixement són visibles i tenen un gra gruixut. La fibra és recta i presenta un gra que varia de fi a mitjà.

Distribució

Espècie introduïda a Catalunya. La seva localització es concentra al Maresme, el Vallès Oriental, la Selva i al Gironès. L'altitud a la que es troben la major part de les masses oscil·la entre els 150 m i els 750 m, exceptuant algunes plantacions que es poden trobar entre els 900 m i els 1.000m.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	523,18 (484,17) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	12,52 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,38 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0032 kg/m ³ Normal
Duresa	2,59 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	470,96 kg/cm ² Alta
Resistència a flexió estàtica	916,97 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,82 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

Fusta sensible a cerambícids, anòbids i tèrmits, és poc durable en front als fongs. L'albeca és força sensible al blaveig. La impregnabilitat del durament és baixa o mitjan a, i l'albeca ho és mitjanament.

Assecat

L'assecat de la fusta a l'aire es pot classificar de ràpid i de bona qualitat. Malgrat tot, té tendència a patir atacs de fongs de blaveig un cop serrada i és recomanable tractar-la amb fungicida i assecar-la ràpidament. En l'assecat artificial els assecadors hauran de tindre una alta capacitat calorífica i elevades velocitats de circulació de l'aire degut a la seva gran permeabilitat. La qualitat de l'assecat acostuma a ser alta. Els defectes més habituals que es poden presentar són deformacions ocasionades per la presència d'un gran nombre de nusos i per la presència de fusta juvenil.

Processat i acabat

El serrat es realitza sense dificultat i es poden utilitzar els equips convencionals. Únicament els arbres molt vells o molt gruixuts poden necessitar tecnologies especials. Es mecanitza amb facilitat, encara que en la proximitat del nusos es poden produir desfibrats. El desgast de les serres i la potencia consumida resulta inferior a la d'altres coníferes, com el pi roig i el pinastre, podent-se utilitzar les eines ordinàries.

Aplicacions

- Embalatges
- Fusta estructural
- Fusteria
- Pasta de paper
- Paviments
- Tancaments
- Tauler contraxapat
- Tauler de fibres
- Tauler de partícules
- Tauler enllistonat

Pinus sylvestris

Pi roig



Noms comuns

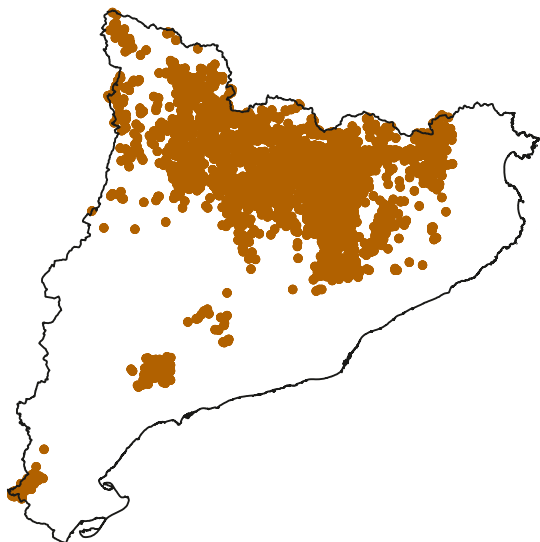
Català	Pi roig; Rajolet; Rojalet; Pi femella
Castellà	Pino silvestre; Pino albar; Pino bermejo; Pino Valsain; Pino del Norte; Pino serrano
Anglès	Scots pine; Riga Pine; Norway pine; Redwood
Francès	Pin sylvestre; Pin du Nord; Pin de Riga

Aspecte de la fusta

La fusta d'albeca és de color groc pàl·lid i el duramen és de color vermellós. La diferència entre albeca i duramen és més notable en la secció transversal. Els anells de creixement estan molt marcats en la fusta d'estiu. La fibra és recta i el gra pot ser fi o mig.

Distribució

El pi roig és l'espècie arbòria més abundant al Berguedà, l'Alt Urgell, el Ripollès, l'Alta Ribagorça, el Montsià i el Pallars Sobirà. A l'àmbit de Ponent és molt poc abundant i quasi tot es troba a la Noguera. Prefereix cotes entre els 800 m i els 1.600 m, però ocasionalment ocupa alguns terrenys entre els 200 m fins per sobre dels 2.100 m.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	527,46 (505,80) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	15,62 % Gran
Coefficient de contracció volumètrica	0,34 % Poc nerviosa
Higroscopicitat	0,0028 kg/m ³ Normal
Duresa	2,60 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	547,28 kg/cm ² Alta
Resistència a flexió estàtica	995,13 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,85 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com poc durable front l'acció dels fongs tot i que amb gran diversitat de comportament. Sensible als cerambícids, als anòbids i als tèrmits. La fusta d'albeca és impregnable al contrari que la de duramen malgrat en ambdós casos el comportament presenta una gran variabilitat.

Assecat

La velocitat d'assecat a l'aire pot ser ràpida sense malmetre la qualitat. Té tendència a patir atacs de blaveig. En l'assecat artificial el risc de patir blaveig és menor i la duració del procés pot anar de 4 a 6 dies.

Processat i acabat

L'asserrat es realitza sense dificultats utilitzant els equips convencionals. Bona per desenrotllar o ser tallada a la plana no s'acostuma a utilitzar amb aquesta finalitat. El mecanitzat es realitza fàcilment però depèn del nombre de nusos i la quantitat de resina. En el raspallat s'han d'utilitzar eines ben esmolades per evitar l'aparició de superfícies ondulades originades per la variació de densitat entre els creixements. Presenta bones aptituds per l'encolat. El clavat i cargolat es realitza sense dificultats i té bona resistència a l'arrencament.

Aplicacions

- Embalatges
- Fusta estructural
- Fusta laminada encolada
- Mobiliari
- Pals
- Paviments
- Tancaments
- Tauler de partícules
- Xapa

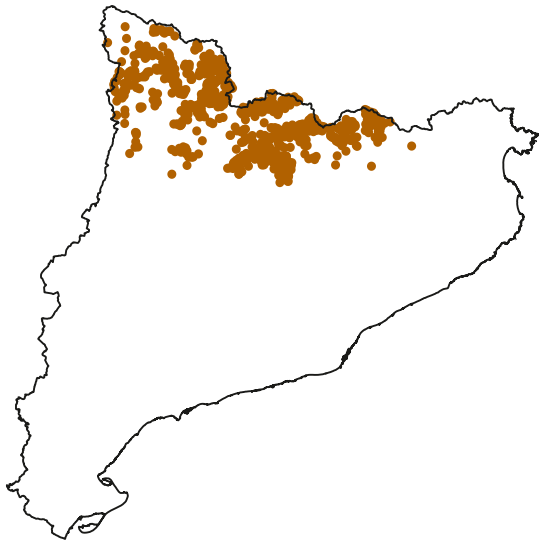
Pinus uncinata

Pi negre



Distribució

A Catalunya el pi negre es troba a les nou comarques pirinenques: Vall d'Aran, Alta Ribagorça, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Alt Urgell, Solsonès, Cerdanya, Berguedà i Ripollès. Domina els boscos entre els 1.800 m i els 2.200 m on forma grans masses forestals monoespecífiques. En altituds extremes és habitual trobar individus aïllats.



Noms comuns

Català	Pi negre
Castellà	Pino negro
Anglès	Mountain pine
Francès	Pin à crochets; Pin de Briançon

Aspecte de la fusta

Duramen clarament diferenciat de l'albeca, que ocupa només els cinc o set darrers anells de creixement. Duramen de color semblant a la palla daurada i albeca més blanquinosa. Anells clarament visibles. Gra mitjà i una mica bast. Fibra recta encara que pot estar lleugerament ondulada. Vasos de gran diàmetre i distribució flamejada encara que no tant vistosos com en el roure.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	504,74 (470,32) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	12,40 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,46 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0027 kg/m ³ Normal
Duresa	1,85 mm ⁻¹ Tova
Resistència a compressió axial	338,16 kg/cm ² Baixa
Resistència a flexió estàtica	761,81 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,84 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com resistent front a l'acció dels fongs. L'albeca pot patir blaveig i és fàcilment impregnable. El duramen és difícil o mitjanament impregnable.

Assecat

La velocitat d'assecat a l'aire és ràpida sense deteriorar la qualitat tot i que té tendència a patir atacs de blaveig. En l'assecat artificial el risc de patir blaveig és menor.

Processat i acabat

Tova, fàcil de serrar i treballar. La seva qualitat és molt variable i, podent arribar a ser excel·lent, freqüentment és dolenta per la seva excessiva quantitat de nusos.

Aplicacions

- Fusta estructural
- Fusteria
- Instruments musicals
- Mobiliari
- Tauler de fibres
- Tauler de partícules
- Tauler enllistonat
- Torneria

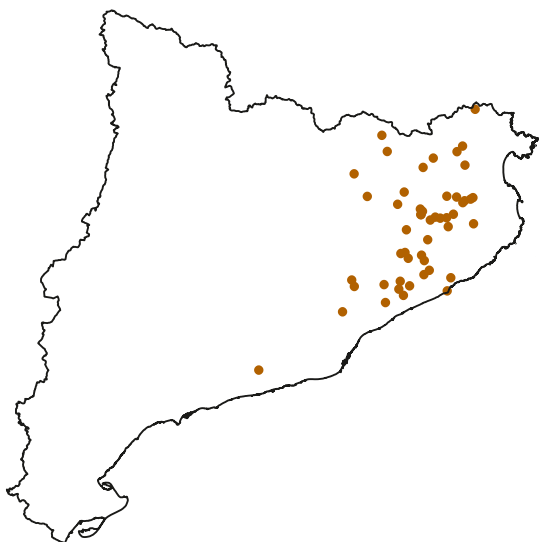
Platanus x hispanica

Plàtan



Distribució

El gruix de la població natural es troba a la zona litoral del centre i nord de Catalunya, concretament a les comarques del Vallès Oriental, la Selva, el Gironès, la Garrotxa, el Pla de l'Estany i l'Alt Empordà. Fora dels ambients urbans habita entre el nivell del mar i els 520 m d'altitud, però esporàdicament alguns exemplars poden superar la cota dels 1.000 m.



Noms comuns

Català	Plàtan
Castellà	Plátano de sombra; Plátano híbrido común; Plátano híbrido español; Plátano de Londres
Anglès	London plane; London planetree; Hybrid plane
Francès	Platane à feuille d'érable; Platane commun

Aspecte de la fusta

L'albeca, de color blanc o groc clar, no es diferencia clarament del duramen, de color marro rogenc clar. Presenta anells de creixement netament diferenciats i es caracteritza per tenir radis medul·lars de grans dimensions que li donen un aspecte força decoratiu, recordant en certa forma a la fusta de faig. La seva textura és entre fina i mitjana. La veta és recta i la fibra vegades entrelaçada.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	662,05 (631,45) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	16,42 % Gran
Coefficient de contracció volumètrica	0,61 % Nerviosa
Higroscopicitat	0,0026 kg/m ³ Normal
Duresa	3,24 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	519,59 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	1.045,27 kg/cm ² Baixa
Resistència a tracció perpendicular	37,81 kg/cm ² Mitjana
CO ₂ emmagatzemat	1,78 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

L'albeca com el duramen són propensos a ser atacats per fongs, tèrmitis i el corc petit, encara que més resistent al corc gran. L'albeca és impregnable mentre que el duramen és poc permeable als tractaments protectors, pel que el seu ús en exteriors no és adequat.

Assecat

S'asseca a l'aire amb bastant rapidesa però és propensa a deformar-se i obrir-se.

Processat i acabat

La fusta es mecanitza i treballa manualment amb facilitat. És necessari utilitzar fulles i serres afilades per raspallar-la i serrar-la ja que tendeix a embotar les eines. Provoca un desgast moderat dels estris de tall. Es clava i cargola sense dificultat. En fusteria s'encola bé i es poden aconseguir acabats excel·lents.

Aplicacions

- Construcció naval
- Mobiliari
- Torneria
- Útils i eines
- Xapa a la plana

Pseudotsuga menziesii

Avet Douglas



Distribució

Espècie introduïda procedent d'Amèrica del Nord, la distribució de l'abet Douglas a Catalunya es concentra a les serralades mediterrànies més humides de les contrades de Girona com el Montseny o les Guilleries. Se n'observen exemplars entre els 400 i els 1.300 m, concentrant-se la majoria entre els 800 i els 1.000 m.



Noms comuns

Català	Avet Douglas; Pi d'Oregon
Castellà	Abeto Douglas; Pino Oregón
Anglès	Douglas fir; Oregon Pine
Francès	Pin d'Oregon; Sapin de Douglas

Aspecte de la fusta

El color de l'albeca varia del blanc o el color crema fins al rosat, mentre que el duramen va del groc o el groc rogenc fins al taronja o fins i tot roig fosc. Anells visibles per la clara diferenciació entre fusta de primavera i tardor. Radis llenyosos visibles en el tall radial. Presenta canals resinífers i nombrosos canals de resina. Fibra recta i uniforme, encara que en ocasions ondulada o en espiral, presenta el gra entre mitjà i gran.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	524,79 (488,67) kg/m ³ Semipesada
Contracció volumètrica	8,63 % Petita
Coefficient de contracció volumètrica	0,34 % Poc o mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0035 kg/m ³ Normal
Duresa	3,96 mm ⁻¹ Semidura o dura
Resistència a compressió axial	480,51 kg/cm ² Alta
Resistència a flexió estàtica	912,51 kg/cm ² Baixa
CO ₂ emmagatzemat	1,85 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta és poc o mitjanament durable en front fongs, sensible als cerambícids, als anòbids i a les termites. La fusta del duramen no és impregnable i la d'albeca és poc impregnable.

Assecat

L'avet Douglas s'asseca ràpid sense patir grans deformacions però els grans nusos tendeixen a aflluixar-se. Malgrat suporta un assecat a temperatura relativament elevada, cal controlar-lo acuradament per evitar l'aparició de clivelles a la superfície o a la testa, l'aparició de coloracions indesitjades, i exsudacions de resina sobretot en els nusos de grans dimensions i les bosses de resina ja que provoquen regalims longitudinals de color marró.

Processat i acabat

La fusta es treballa fàcilment amà o a màquina però desgasta moderadament les fulles de tall.

Aplicacions

- Boteria
- Embalatges
- Fusta estructural
- Fusteria
- Mobiliari
- Pasta de paper
- Tancaments
- Tauler contraxapat
- Tauler enllistonat

Quercus canariensis

Roure africà



Noms comuns

Català	Roure africà
Castellà	Quejigo andaluz; Roble andaluz
Anglès	Algerian oak; Mirbeck's oak
Francès	Chêne zéen

Aspecte de la fusta

Fusta de color bru-groguenc amb radis patents en el tall radial encara que menys que en el roure de fulla petita. En ell tall tangencial s'observen línies verticals de color fosc. Els anells de creixement són clarament visibles i s'aprecien també els radis en el tall longitudinal. Porus en anell. Es distingeix entre duramen i albca essent aquesta menys groguenca. La fibra és quelcom corbada i el gra és fi.

Distribució

A Catalunya es troba la població més septentrional de la distribució mundial i la més allunyada i aïllada de la resta. El major nombre de peus es troben a les comarques de la Selva, Garrotxa, Pla de l'Estany, Gironès i Alt Empordà. Habita des del nivell del mar fins als 900 m.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	841,0 (784,87) kg/m ³ Pesada
Contracció volumètrica	13,42 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,46 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0046 kg/m ³ Fora
Duresa	5,11 mm ⁻¹ Semidura
Resistència a compressió axial	674,97 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	1.275,16 kg/cm ² Mitjana
CO ₂ emmagatzemat	1,76 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com durable contra l'acció dels fongs, sensible als anòbids, als líctids i els cerambícids, i mitjanament durable als tèrmits. La fusta de duramen no és impregnable i la d'albeca és impregnable.

Assecat

L'assecat de la fusta és lent i delicat amb risc que apareguin clivelles superficials, pel que cal aplicar una velocitat d'assecat lenta. En peces gruixudes fins i tot poden aparèixer clivelles internes si es força la velocitat d'assecat.

Processat i acabat

El serrat en verd és difícil però el desgast de les serres és normal. Presenta bones aptituds per l'obtenció de xapa a la plana, però requereix un vaporitzat o una cocció prèvia. A més, també presenta un bon comportament pel corbat amb vapor. L'encolat no presenta problemes, però pel clavat i cargolat requereix la realització de perforacions prèvies per evitar l'aparició de clivelles. Es recomana un tractament previ per tancar els porus abans del seu envernissat. No presenta problemes en el pintat o el tintat.

Aplicacions

- Boteria
- Fusteria
- Llenya

Quercus cerrroides

Roure cerrioide



Noms comuns

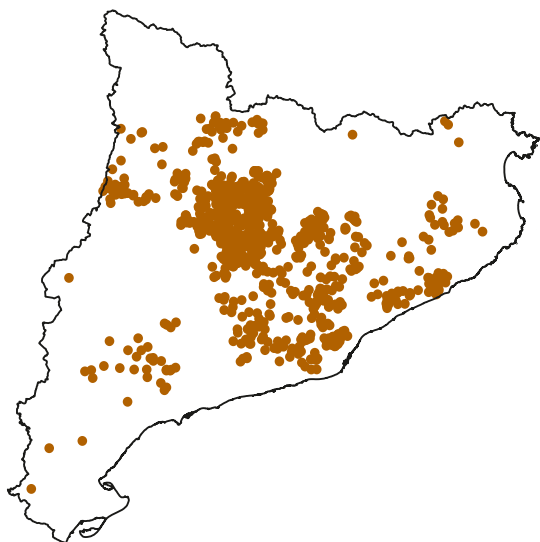
Català	Roure cerrioide
Castellà	Roble cerrioide
Anglès	Cerrroides oak
Francès	Chêne cerrroides; Chêne décidu

Aspecte de la fusta

Es distingeix clarament entre duramen i albeca. La fusta d'albeca és clara i de color groguenc mentre que el duramen és bru-fosc. Els anells de creixement són clarament visibles i s'aprecien també els radis en el tall longitudinal. Porus en anell. La fibra és quelcom corbada i el gra és fi.

Distribució

Les masses més denses i pures apareixen als Prepirineus, la Catalunya central i les serralades litorals de Girona. Sovint, el seu rang de distribució és superposa amb el roure garriguenc essent freqüents les hibridacions amb altres espècies del gènere, especialment *Q. faginea* i *Q. Petraea*. Generalment habita entre els 500 i els 1.100 m.



Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	916,0 (864,15) kg/m ³ Pesada
Contracció volumètrica	13,24 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,45 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0051 kg/m ³ Força
Duresa	7,21 mm ⁻¹ Dura
Resistència a compressió axial	618,98 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	1.231,90 kg/cm ² Mitjana
CO ₂ emmagatzemat	1,76 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com durable contra l'acció dels fongs, sensible als anòbids, als líctids i els cerambícids, i mitjanament durable als tèrmits. El duramen no és impregnable i l'albeca és impregnable.

Assecat

L'assecat de la fusta és lent i delicat amb risc que apareguin clivelles superficials, pel que cal aplicar una velocitat d'assecat lenta. En peces gruixudes fins i tot poden aparèixer clivelles internes si força la velocitat d'assecat.

Processat i acabat

El serrat en verd és difícil però el desgast de les serres és normal. Presenta bones aptituds per l'obtenció de xapa a la plana, però requereix un vaporitzat o una cocció prèvia. A més, també presenta un bon comportament pel corbat amb vapor. L'encolat no presenta problemes, però pel clavat i cargolat requereix la realització de perforacions prèvies per evitar l'aparició de clivelles. Es recomana tapar els porus de la superfície abans del seu envernissat. No presenta problemes en el pintat ni en el tintat.

Aplicacions

- Fusteria
- Llenya

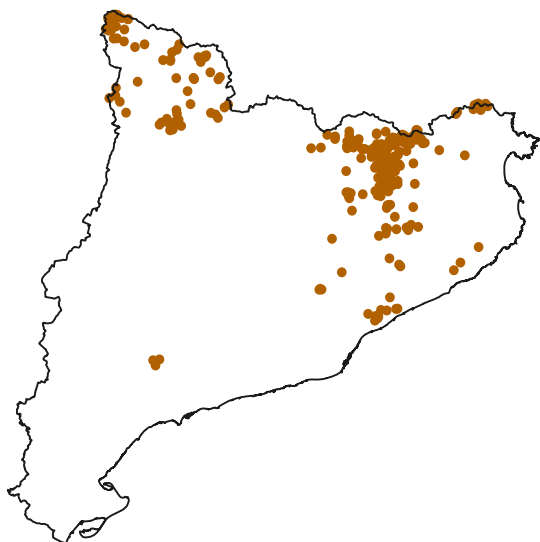
Quercus petraea

Roure de fulla gran



Distribució

És present als boscos del Vallès Oriental, a les comarques de la Selva i la Garrotxa, i als massissos de les Alberes i les Guilleries. Apareix habitualment entre els 600 i els 1.500 m d'altitud.



Noms comuns

Català	Roure de fulla gran
Castellà	Roble albar; Roble del invierno
Anglès	Cornish oak; Durmast oak; Sessile oak
Francès	Chêne rouvre; Chêne sessile; Chêne à trochets; Chêne des pierriers; Chêne male; Chêne noir

Aspecte de la fusta

En el roure de fulla gran es distingeix clarament entre duramen i albeka. El color del duramen varia de marró-groc clar a marró, mentre que l'albeka és una mica més clara. Els anells de creixement són visibles i estan molt marcats. En el tall radial s'aprecien amples radis llenyosos característics de la fusta de roure, i en la secció tangencial s'observen línies verticals de color més fosc que la resta de la fusta. La fibra és recta i el gra és gros.

Propietats bàsiques

Densitat 12% (Densitat anhidra)	957,0 (910,89) kg/m ³ Molt pesada
Contracció volumètrica	14,81 % Mitjana
Coefficient de contracció volumètrica	0,52 % Mitjanament nerviosa
Higroscopicitat	0,0046 kg/m ³ Força
Duresa	6,98 mm ⁻¹ Dura
Resistència a compressió axial	679,80 kg/cm ² Mitjana
Resistència a flexió estàtica	1.423,34 kg/cm ² Mitjana
CO ₂ emmagatzemat	1,77 g CO ₂ /g de fusta

Durabilitat i impregnabilitat

La fusta està classificada com durable contra l'acció dels fongs, sensible als anòbids, als líctids i als cerambícids i mitjanament durable als tèrmits. El duramen no és impregnable però en canvi l'albeca si que ho és.

Assecat

L'assecat de la fusta és lent i delicat amb risc que apareguin clivelles superficials, pel que cal aplicar una velocitat d'assecat lenta. En peces gruixudes fins i tot poden aparèixer clivelles internes si es força la velocitat d'assecat.

Processat i acabat

El serrat en verd és difícil però el desgast de les serres és normal. Presenta bones aptituds per l'obtenció de xapa a la plana però requereix un vaporitzat o una cocció prèvia. A més, també presenta un bon comportament pel corbat amb vapor. L'encolat no presenta problemes, però pel clavat i cargolat requereix la realització de perforacions prèvies per evitar l'aparició de clivelles. Es recomana tapar els porus abans abans de l'envernissat. No presenta problemes en el pintat o el tintat.

Aplicacions

- Boteria
- Construcció naval
- Fusta estructural
- Fusteria
- Mobiliari
- Obres hidràuliques

