



**PROMOCIÓ DE LA
CONSTRUCCIÓ AMB
FUSTA EN L'ÀMBIT
MUNICIPAL**



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals



Desenvolupat per:



FOREST
BIOENGINEERING
SOLUTIONS



Amb la col·laboració de:



Diputació
Barcelona
xarxa de municipis



Diputació de Lleida
municipis, territori i tu



Diputació de Girona
221 municipis

Promou

Associació d'Entitats Locals Propietàries Forestals a Catalunya (ELFOCAT).
Associació per la Gestió del Programa Leader Ripollès Ges Bisaura.

Direcció de continguts i redacció

Eduard Correal Mòdol. Institut Català de la Fusta. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC).

Col·laboradors

Jordi Gené Sera. Institut Català de la Fusta. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC).
Narcís Ribes Besalú. Associació d'Entitats Locals Propietàries Forestals a Catalunya (ELFOCAT).

Consell de redacció

Ramon Moliner Serra
Ramon Caus Soler
Josep Escorihuela Mestre
Roser Fabra i Puig

Disseny gràfic i maquetació

Comunicació del CTFC

Il·lustracions

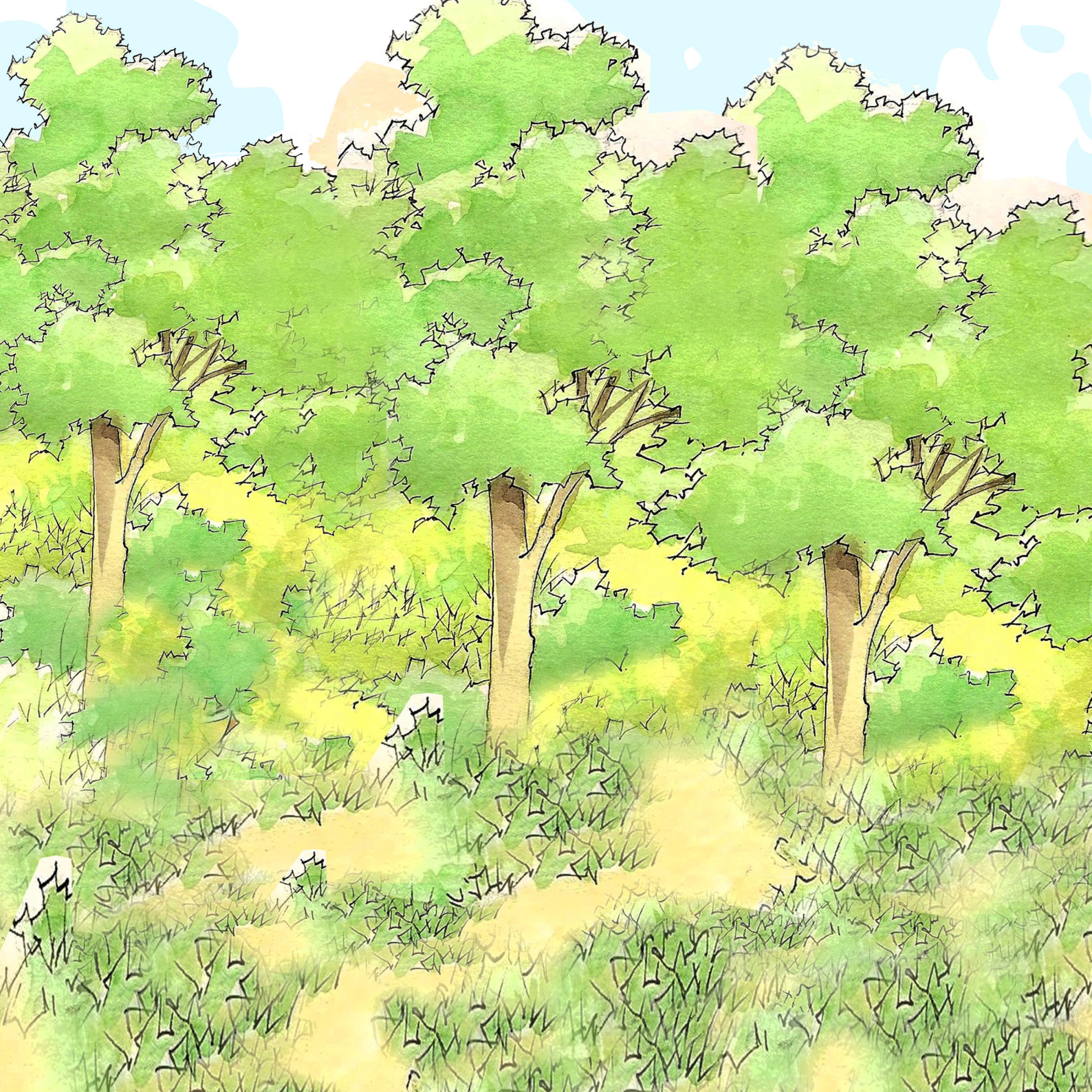
Pere Rovira Castellà

Impressió

Full Disseny Manresa S.L.

Índex

1. Introducció	5
2. Per què ara toca fusta?	6
3. Raons per construir amb fusta	12
4. Iniciatives a prendre des del món local	14
4.2. Foment de l'ús de la fusta mitjançant regulacions municipals	14
4.3. Trencar paradigmes amb l'exemple	14
5. Casos d'interès	16
5.1. Centre Cívic Can Portabella de Barcelona	16
5.2. Salí de Cambrils	17
5.3. Escola bressol d'Agramunt	21
5.4. CEIP Marcel·lí Moragas de Gavà	22
5.5. Pavelló municipal de l'Esquirol	23
5.6. Piscina coberta a Navàs	26
5.7. Celler major del castell del Paborde de la Selva del Camp	29
5.8. Jocs infantils a Oix	32
5.9. Establiment de restauració al fort de Sant Francesc d'Olot	33
5.10. Mòduls d'hort al bosc de tosca d'Olot	35
6. Referències d'interés	36



1. Introducció

La construcció amb fusta aplicant els sistemes i materials moderns suposa un canvi de paradigma a tots els nivells en el sector de la construcció. La utilització a gran escala de materials renovables i sostenibles en la edificació és una via per reduir dràsticament de l'impacte ambiental que provoca la construcció, el sector econòmic que s'ha demostrat més agressiu sobre el medi natural. A diferència de l'acer, el formigó, els morters, els materials petris, els plàstics i tots els materials derivats del petroli, la fusta és un embornal natural de CO₂ perquè enretira de l'atmosfera el principal gas responsable de l'escalfament global.

Per altra banda, veiem com la climatització dels habitatges és directament responsable de la part més important del consum energètic de les edificacions al llarg de la seva vida útil. La despesa en escalfament i refrigeració són especialment elevats en tots aquells edificis mal aïllats. Els edificis convencionals no han estat concebuts per a ser eficients des d'aquest punt de vista i quan s'incorporen aquests criteris en aquest tipus de construccions els costos d'edificació s'incrementen de forma notable. A més, si s'empren aïllants no transpirables com els derivats del petroli, apareixen problemes afegits de condensacions, humitats i floridures. En canvi, les edificacions construïdes amb fusta superen tots aquests problemes gràcies a les qualitats intrínseques aïllants i de transpirabilitat dels materials que en elles s'empren.

Uns altres factors clau que donen un gran avantatge a la fusta respecte a altres materials constructius és la relació excepcional que té entre resistència i lleugeresa i la facilitat i precisió mil·limètrica amb la que es pot mecanitzar. Aquestes qualitats obren les portes a la prefabricació, és a dir, la fabricació de l'habitatge a taller i el seu muntatge posterior en el seu emplaçament definitiu. Aquest sistema de treball supera a la construcció *in situ* en molts aspectes. Es redueixen en gran mesura els terminis d'execució, es controla la qualitat d'execució d'obra, es redueix la quantitat de residus fins al noranta-cinc per cent, es redueix la necessitat en ma d'obra, els treballadors han de ser més especialitzats i es millora la seguretat a la obra entre altres. Cal remarcar que els sistemes basats en la prefabricació són més competitius com més lleugers són els materials ja que, a efectes logístics, els materials lleugers guanyen la batalla als pesats de forma innegable. Per tant, des d'aquest punt de vista els elements fabricats a taller de fusta són més adequats que els elements prefabricats de formigó o metàl·lics. Això és demostra veient com és rendible transportar cases de fusta a milers de quilòmetres del taller en el que s'han fabricat a diferència del que succeeix amb edificacions prefabricades amb materials convencionals.

En conseqüència, es pot afirmar que existeixen molts factors que ens indiquen que la fusta ja està prenent un gran protagonisme en la construcció i que, en un futur molt proper, tindrà un paper protagonista en l'àmbit urbà i municipal. En aquest àmbit, els ajuntaments tenen un paper fonamental en la promoció de l'ús de la fusta com a administració i com a promotors de construccions d'equipaments i edificis propis. Per altra part, no hem d'oblidar que l'ús de la fusta municipal permet una gestió sostenible dels boscos ja que els ens locals son propietaris de prop del 20% dels boscos a Catalunya i per tant son directament responsables de la seva protecció i valorització.



2. Per què ara toca fusta?

La construcció amb fusta ja és una realitat i fins i tot les previsions més conservadores indiquen que l'aixecament d'edificacions de fusta de totes les tipologies constructives s'incrementarà de forma molt important en els propers anys. En conseqüència, els municipis no només hauran de fer al front al repte d'encaixar aquesta nova realitat sinó que també han de desenvolupar les eines per aprofitar els grans avantatges que aporta aquest material. A continuació es desenvolupen de forma concisa el conjunt de factors i processos que indueixen aquest canvi de paradigma en el sector de la construcció.

CAL REDUIR LES EMISSIONS DE GASOS D'EFECTE HIVERNACLE EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓ:

La construcció i l'habitatge són responsables del 30% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera de tota l'economia espanyola. Això es deu a que és un sector econòmic de gran magnitud, a l'ús massiu de materials que per ser fabricats i transportats requereixen gran quantitat d'energia i a que el gruix dels habitatges existents han estat dissenyats amb uns criteris d'eficiència energètica molt pobres. La construcció amb fusta resol amb eficiència tots aquests desavantatges.

LA FUSTA LLUITA ACTIVAMENT CONTRA EL CANVI CLIMÀTIC:

Els materials petris (pedra, totxos, rajoles, morters ...) i els metàl·lics (acer, ferro, alumini, ...) són materials pesats que requereixen gran quantitat d'energia per ser transformats i transportats. Per contra, la fusta és un material lleuger, fàcil de transportar i processar. Des d'un punt de vista de les emissions de CO₂ una tona de fusta elimina de l'atmosfera al voltant de 1,82 tones de CO₂ essent l'únic material estructural d'ús massiu en la construcció que té un balanç negatiu pel que fa a les emissions de gasos d'efecte hivernacle. Aquesta qualitat, molt positiva per lluitar contra el canvi climàtic, combinada amb el fet que la fusta és un material estructural abundant i disponible a nivell mundial, fa de la fusta un material de futur.

Taula 1. Energia incorporada en els productes de la construcció (Hammond, 2011)

Material		Energia Incorporada (MJ/kg) ¹	Densitat (kg/m ³)
Materials constructius fusters	Contraxapat	15,00	500-700
	Fusta laminada encolada	12,00	480
	Fusta massissa serrada ¹	7,40	450-750
Materials constructius convencionals	Acer estructural ²	21,50	7.850
	Formigó armat	1,92	2.400
	Alumini ²	155	2.700
	Maó	3,0	1.600
Aïllants	Cel·lulosa	2,0	45
	Fibra de vidre	28,0	20-40
	Llana de roca	16,80	70
	Poliestirè expandit	109,2	10-35
	Escuma de poliuretà	101,5	15-140
Plàstic	PVC rígid	77,20	1.420

¹ Densitat mitjana de les fustes més habituals

² Energia incorporada mitjana considerant material reciclat en la proporció més habitual

CAL OPTIMITZAR L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LES EDIFICACIONS:

L'impacte ambiental de les edificacions al llarg de la seva vida útil degut al consum energètic en climatització és molt important. Les característiques aïllants dels materials lignocel·lulòsics permeten construir fàcilment edificis energèticament eficients, altament confortables i a un preu competitiu. Això explica perquè la fusta és el material preferit per construir cases sota l'estàndard Passivhaus. Les construccions dissenyades per complir amb aquest concepte tenen una despesa anual en climatització per sota dels 15 kWh/m²/any i obtenen una qualificació energètica A. En canvi, una casa convencional es situa al voltant dels 180 kWh/m²/any i és habitual que obtingui una qualificació D, E o pitjor. Aquest valor es pot reduir fins a 100 kWh/m²/any si tenen algun tipus de rehabilitació energètica fins a 50 o 60

kWh/m²/any si l'edifici és de nova construcció i segueix les especificacions mínimes del Codi Tècnic de l'Edificació. A més, les construccions amb fusta incorporen molta menys energia que les convencionals al llarg del procés de fabricació dels materials i muntatge de les edificacions.

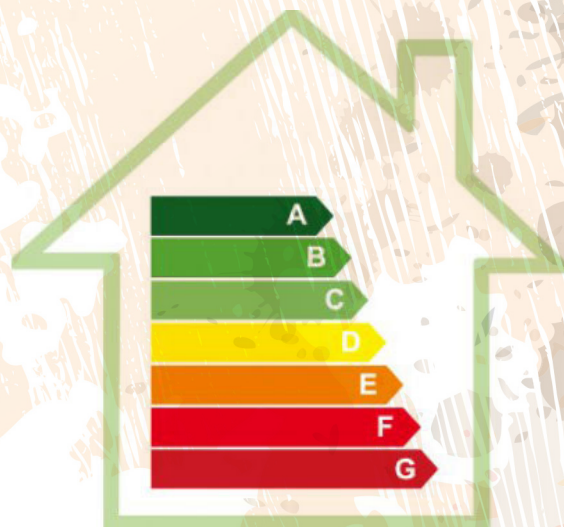


Figura 1. Sistema de qualificació energètica d'edificis

SOSTENIBLE I RENOVBABLE:

L'aprofitament ordenat i responsable dels boscos permet l'obtenció de recursos fusters alhora que en garanteix la sostenibilitat. En canvi, els materials petris, els metàl·lics, els morters o els derivats del petroli emprats massivament en la construcció convencional no són renovables a escala humana. En conseqüència, tampoc són sostenibles. Un clar exemple són les mines i les pedreres esgotades i abandonades en front dels boscos vigorosos aprofitats de forma sostenible. A més, la fusta és totalment biodegradable i no genera residus tòxics per al medi ambient quan arriba al final de la seva vida útil.

Taula 2. Producció de fusta dels boscos de Catalunya (Burriel *et al.* 2000-2004)

Àmbit territorial	Fusta (t/ha)	Producció llenyosa Aèria Total (t/ha/any)
Catalunya	40,0	2,1
Àmbit Metropolità	46,5	3,1
Comarques Centrals	36,6	2,1
Comarques Gironines	40,1	2,4
Alt Pirineu i Aran	57,4	2,2
Àmbit de Ponent	16,5	0,9
Camp de Tarragona	24,5	1,6
Terres de l'Ebre	22,7	1,0

LA FUSTA ÉS UN MATERIAL ABUNDANT:

La fusta és el biomaterial renovable emprat en la construcció més abundant al planeta. Els seus dos components principals, la cel·lulosa i la lignina, són els biopolimers més comuns a la terra. Catalunya és un país de boscos. Els boscos catalans cada any produeixen aproximadament tres milions de metres cúbics de fusta dels que se n'aprofita només un segons les estimacions més optimistes.

Taula 3. Distribució de la propietat de la superfície forestal (Eurostat, 2016)

	Àrea terrestre excoent aigües continentals 2010 (10 ³ ha)	Bosc i altra superfície arbrada 2015 (10 ³ ha)	Bosc 2015 (10 ³ ha)	Bosc disponible per a subministrar fusta 2015 (10 ³ ha)	Propietat forestal 2010	
					Pública (%)	Privada (%)
EU 28	424.978	181.918	160.931	134.486	39,7	60,3
Alemanya	34.877	11.419	11.419	10.888	52	48
Àustria	8.242	4.022	3.869	3.339	25,8	74,2
Bèlgica	3.038	719	683	670	46,5	53,5
Bulgària	10.899	3.845	3.823	2.213	87,9	12,1
Croàcia	5.659	2.491	1.922	1.740	71,7	28,3
Dinamarca	4.243	658	612	572	23,7	76,3
Eslovàquia	4.904	1.940	1.940	1.785	50,2	49,8
Eslovènia	2.014	1.271	1.248	1.139	25,3	74,7
Espanya	50.176	27.627	18.418	14.711	29,2	70,8
Estònia	4.343	2.456	2.232	1.994	41,3	58,7
Finlàndia	30.391	23.019	22.218	19.465	30,4	69,6
França	55.010	17.579	16.989	16.018	24,7	75,3
Grècia	13.082	6.539	3.903	3.595	77,5	22,5
Hongria	8.961	2.190	2.069	1.779	57,6	42,4
Irlanda	6.839	801	754	632	53,2	46,8
Itàlia	29.511	11.110	9.297	8.216	33,6	66,4
Letònia	6.220	3.468	3.356	3.151	52,3	47,7
Lituània	6.268	2.284	2.180	1.924	61,4	38,6
Luxemburg	259	88	87	86	47,1	52,9
Malta	32	0	0	xxx	xxx	xxx
Països baixos	3.376	376	376	301	48,5	51,5
Polònia	30.633	9.435	9.435	8.234	81,9	18,1
Portugal	9.068	4.907	3.182	2.088	3	97

Regne Unit	24.251	3.164	3.144	3.144	28,4	71,6
República Txeca	7.724	2.667	2.667	2.301	76,6	23,4
Romania	23.006	6.951	6.861	4.627	67	33
Suècia	41.034	30.505	28.073	19.832	24,3	75,7
Xipre	921	386	173	41	68,8	31,2
Islàndia	10.024	193	49	26	33,3	66,7
Liechtenstein	16	7	6	4	85,7	14,3
Noruega	30.547	14.124	12.112	8.259	12,3	87,7
Suïssa	4.000	1.324	1.254	1.208	86,1	13,9
ARI de Macedònia	24.913	1.131	988	804	91,6	8,4
Montenegro	1.345	964	827	675	52,4	47,6
Sèrbia	8.746	3.228	2.720	xxx	50,9	49,1
Turquia	76.960	21.862	11.943	8.183	99,9	0,1

CAL DINAMITZAR ELS BOSCOS LOCALS:

Prioritzar el consum de la fusta autòctona ajuda a mobilitzar la fusta dels boscos i n'evita els problemes derivats de la manca de gestió com els incendis forestals, segurament la conseqüència més evident i devastadora. A Catalunya trobem una seixantena d'espècies arbòries i d'aquestes una vintena són les que s'aprofiten habitualment per la seva fusta. Les propietats bàsiques de la fusta de les espècies destacades amb un asterisc a la taula 4 es poden trobar a la Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya (Gené *et al.*, 2015).

Taula 4. Principals espècies d'interès fuster més abundants a Catalunya (Burriel *et al.* 2000-2004)

Coníferes	Planifolis
Pi blanc (<i>Pinus halepensis</i>)*	Alzina (<i>Quercus ilex</i>)
Pi roig (<i>Pinus sylvestris</i>)*	Roure de fulla petita (<i>Quercus cerrioides</i>)*
Pinassa (<i>Pinus nigra</i>)*	Faig (<i>Fagus sylvatica</i>)*
Pi negre (<i>Pinus uncinata</i>)*	Castanyer (<i>Castanea sativa</i>)*
Pi pinyer (<i>Pinus pinea</i>)*	Roure de fulla gran (<i>Quercus petraea</i>)*
Pinastre (<i>Pinus pinaster</i>)*	Bedoll (<i>Betula pendula</i>)
Avet (<i>Abies alba</i>)*	Trèmol (<i>Populus tremula</i>)
Pi insigne (<i>Pinus radiata</i>)*	Freixe (<i>Fraxinus excelsior</i>)*
Avet Douglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)*	Pollancre (<i>Populus nigra</i>)
	Robínia (<i>Robinia pseudacacia</i>)
	Plataner (<i>Platanus x hispànica</i>)*
	Roure africà (<i>Quercus canariensis</i>)*

GESTIÓ DE LES FORESTS DELS MUNICIPIS:

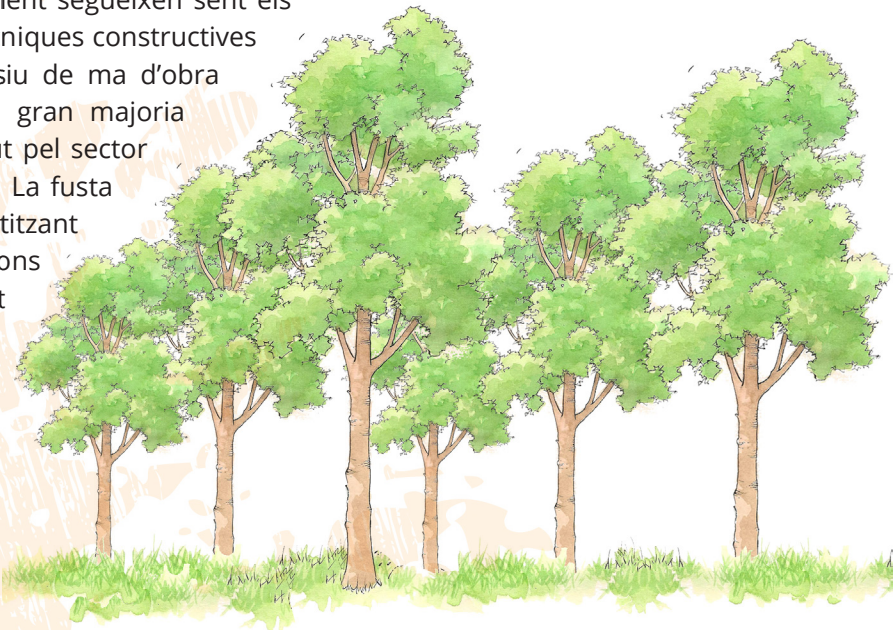
La superfície de Catalunya és un setanta-cinc per cent forestal i té una producció de fusta que supera els vuit-cents mil metres cúbics anuals malgrat no s'aprofita la majoria de fusta disponible. No aprofitar en els boscos és una opció de gestió que generalment comporta una sèrie de conseqüències negatives, sobretot en ambients mediterranis com Catalunya sotmesos a una forta pressió antròpica. A més, també es produeix una pèrdua de recursos fusters amb la conseqüent pèrdua de riquesa.

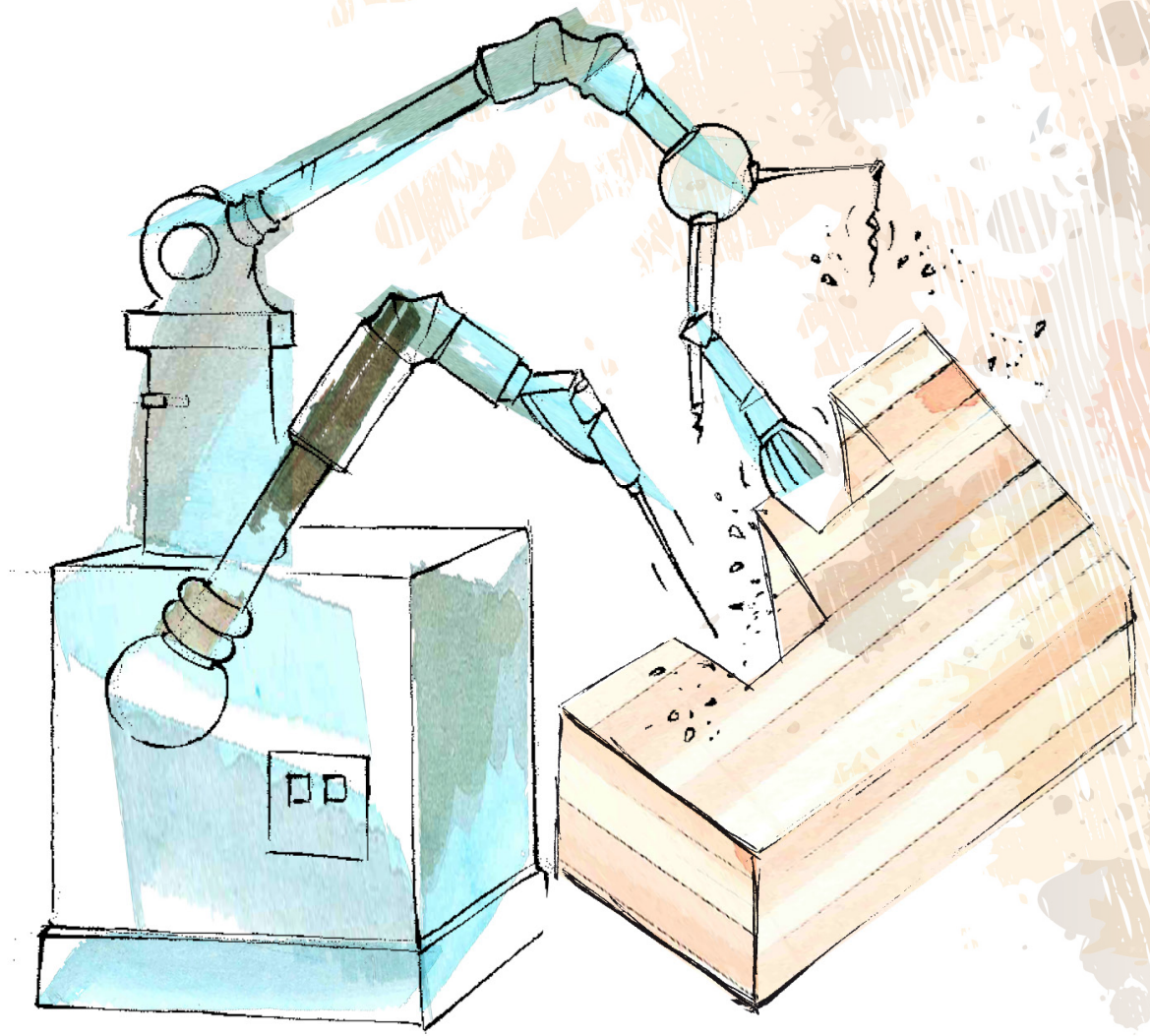
Taula 5. Titularitat de la superfície forestal a Catalunya (IFN3, 1997-2007; IDESCAT, 2001)

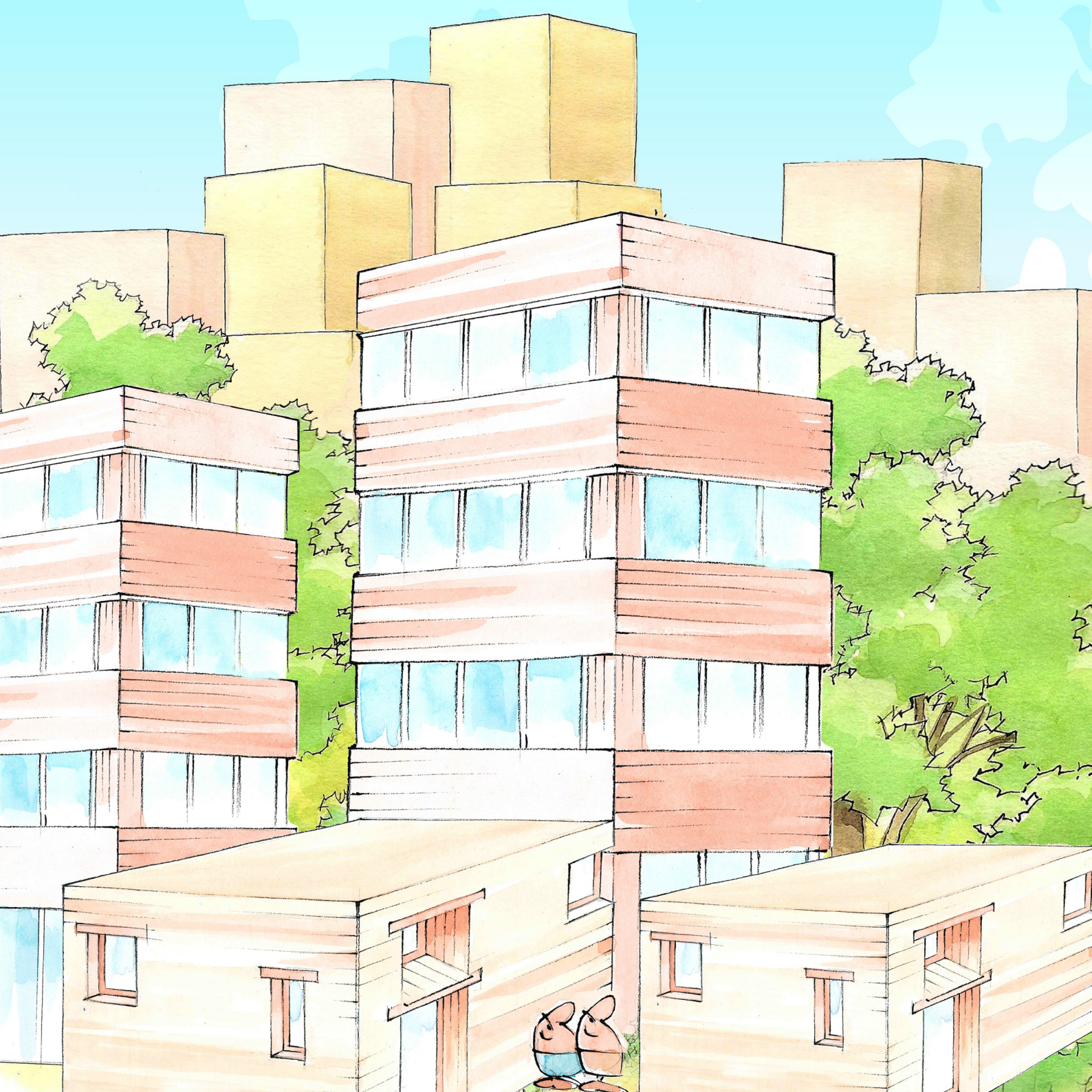
Jurisdicció	Titularitat			
	Generalitat	Entitats locals	Propietat privada	Total
Barcelona	5.549	28.798	457.337	491.684
Girona	13.268	35.052	367.334	415.654
Lleida	55.392	252.034	426.374	733.801
Tarragona	20.308	34.842	234.194	289.343
Catalunya	94.517	350.725	1.485.240	1.930.482

OPTIMITZAR LA CONSTRUCCIÓ EMPRANT TECNOLOGIA PUNTERA:

El sector de la construcció és l'únic gran sector econòmic que està escassament industrialitzat i basat en processos artesanals que essencialment segueixen sent els mateixos des de fa segles. De fet, les tècniques constructives convencionals tenen un ús molt intensiu de ma d'obra i això, al contrari del que passa a la gran majoria d'activitats econòmiques, no es percep pel sector de la construcció com un desavantatge. La fusta permet revertir aquesta situació automatitzant processos, estandarditzant solucions constructives, millorant la qualitat d'execució i les condicions de treball dels operaris. Això s'aconsegueix, entre altres, gràcies a la tecnologia CAD-CAM portada a gran escala combinada amb solucions logístiques possibles gràcies a la lleugeresa de la fusta.







3. Raons per construir amb fusta

L'evolució de les tècniques constructives, dels processos industrials, dels materials fusters, de la logística i de la planificació productiva combinat amb les noves necessitats socials, les obligacions imposades pel Codi Tècnic de l'Edificació i els requeriments de la legislació ambiental, ha modificat significativament el pes dels factors que defineixen l'òptim del paradigma constructiu. En conseqüència, la forma en la que s'ha construït la segona meitat del segle XX ha de canviar necessàriament. En aquestes circumstàncies, canviar implica aplicar noves solucions per superar aquests nous reptes i els productes fusters són els materials més adequats per fer-ho possible.

RELACIÓ RESISTÈNCIA-LLEUGERESA EXCEPCIONAL: La fusta és un material que ha evolucionat durant milions d'anys i des d'un punt de vista portant és tan eficient com els productes d'alta tecnologia. No en va, les estructures de fusta ostenten el rècord mundial de llum permetent disposar de grans espais lliures de pilars. De fet, es coneixen arcs que superen els setanta-cinc metres de llum i cúpules de fins a cent seixanta-tres metres de diàmetre.

LLEUGERA: La lleugeresa de la fusta permet aixecar edificacions amb fonaments significativament més reduïts que els necessaris en construccions pètries o metàl·liques. En conseqüència, les solucions constructives amb fusta són ideals per rehabilitat edificacions antigues tot respectant el codi tècnic i permeten aixecar edificacions en terrenys amb baixa capacitat portant amb major seguretat i/o menor cost.

IDEAL EN MEDIS URBANS DENSOS: La construcció amb fusta s'adapta al ritme viu de les ciutats. Permet reduir en gran mesura els terminis d'execució disminuint les interrupcions viàries i les molèsties de soroll i pols pròpies de les obres convencionals.

MINVA LA CONTAMINACIÓ URBANA: Els edificis eficients de fusta consumeixen menys energia i emeten menys contaminants a l'atmosfera, en conseqüència ajuden a millorar la qualitat de l'aire de les grans ciutats.

ECONÒMICA: Construir amb fusta no és més car que construir amb altres materials. La planificació logística, la prefabricació, la pràctica inexistència de residus d'obra, la reducció de terminis i la disminució de l'accidentabilitat són els factors que expliquen perquè això succeeix. En aquest sentit, cal tenir present que alguns dels programes de control de costos més habituals no contemplan aquestes particularitats i sobrevaloren els costos.

ALT CONTROL PRESSUPOSTARI I DE LA DESPESA: L'alt nivell de planificació necessari per dissenyar i executar una edificació prefabricada amb fusta redueix en gran mesura la incertesa respecte a la construcció tradicional. Això és possible gràcies a un millor control de l'execució fet que facilita les certificacions parcials i aconsegueix ajustar la despesa real al pressupost licitat.

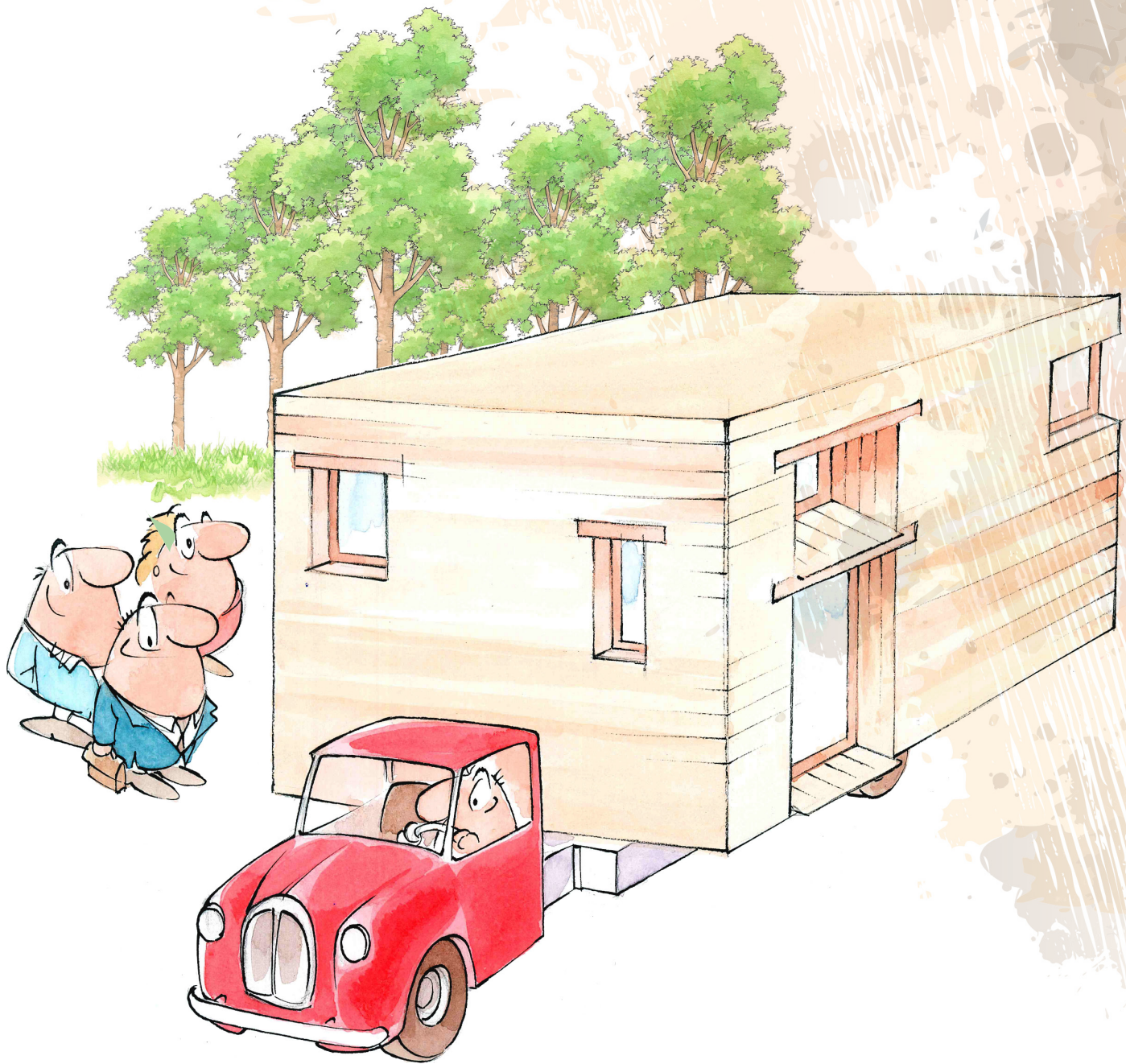
DURABLE: La fusta és un material biodegradable, certament, però aïllada dels agents que la degraden pot estar en servei durant segles. Edificacions de fusta centenàries així ho testimonien al contrari del que succeeix amb la resta de materials moderns.

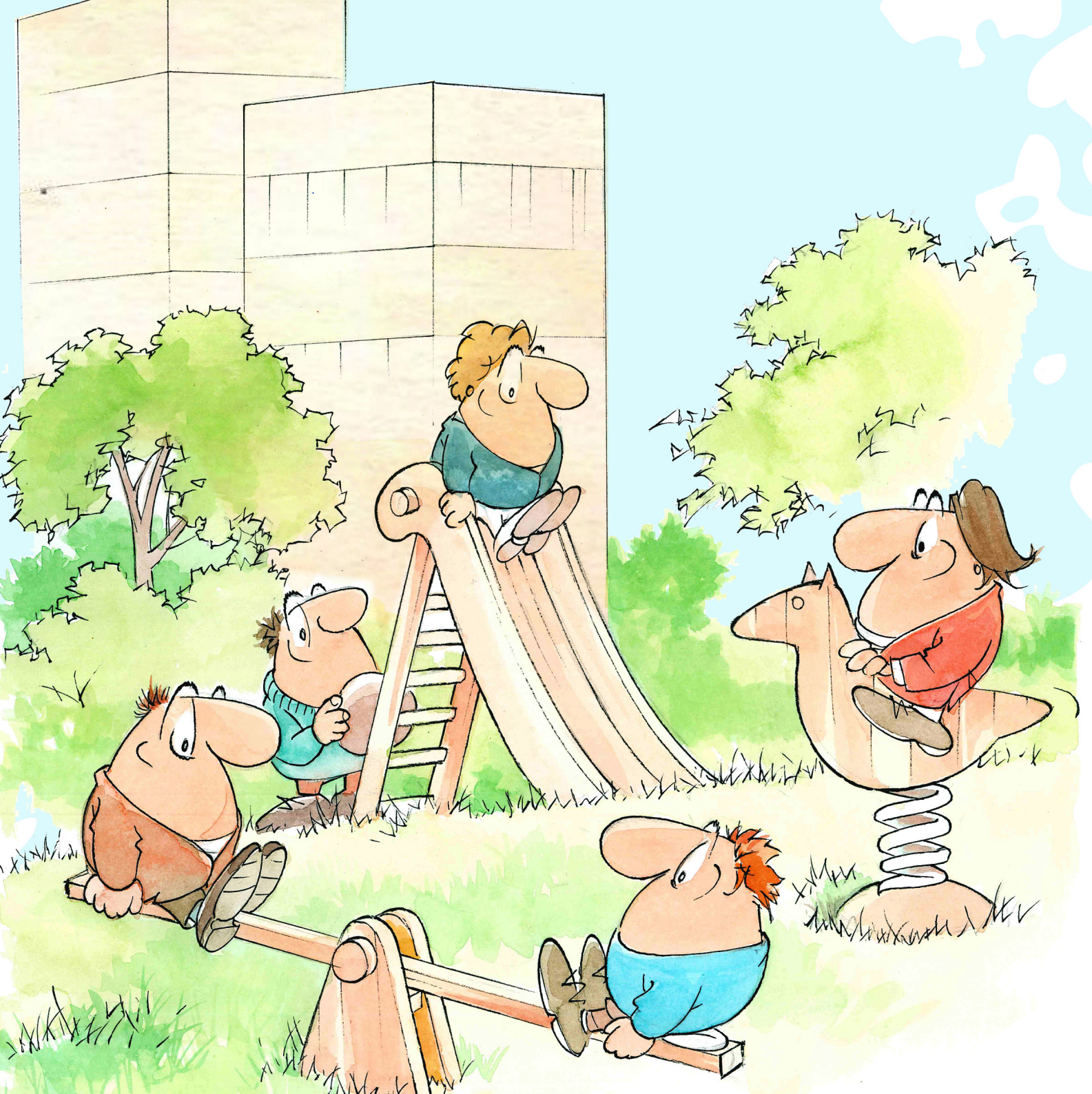
SALUDABLE I SEGURA: La fusta en el seu estat natural és un material que en l'àmbit domèstic no provoca al·lèrgies o reaccions adverses. Cal tenir especial cura amb els adhesius, les pintures, els lasurs, els vernissos i sobretot els productes biocides protectors de la fusta ja que poden incidir negativament sobre la salut dels ocupants i usuaris.

CONFORTABLE: La fusta és un material natural que interactua amb l'ambient fent-lo més agradable. Regula la temperatura y la humitat ja que és un material amb un excel·lent comportament tèrmic que alhora transpira. Aporta calidesa i la seva textura, color i aroma fa els ambients més amigables. Genera ambients interiors sans i calmats, entre altres, perquè atenua les reverberacions del soroll.

SOLUCIONS ARQUITECTÒNIQUES DE PRIMER ORDRE: La fusta no serveix només per construir cases efímeres o de poca entitat. Existeixen edificis de fusta excepcionals. Per exemple, la Superior Dome (cúpula) de la Universitat de Michigan té una alçada de quaranta-quatre metres i un diàmetre de cent seixanta-tres metres; la Universitat de British Columbia ha aixecat al 2016 a Vancouver un edifici d'apartaments per a estudiants de divuit plantes d'alçada; a la prefectura japonesa de Nara s'hi aixequen des del segle setè i vuitè els temples budistes de Horyu-ji; en contrast a Sevilla podem trobar construccions tant avantguardistes com el Metropol Parasol de Sevilla.

SEGURA EN FRONT INCENDIS: La fusta és un material combustible, en efecte, però les estructures de fusta són molt estables i segures en front els incendis. De fet, té un comportament tant bo en front el foc que la fusta és l'únic material estructural que s'empra a ell mateix per protegir-se contra les flames.





4. Iniciatives a prendre des del món local

4.1. ÚS DELS RECURSOS FUSTERS MUNICIPALS PROPIS

Catalunya és un país forestal i molts dels seus municipis disposen de boscos dins del seu terme. Tenir en compte aquest recurs propi és especialment important per a aquells municipis que disposen de forests de titularitat pública. Emprar la fusta local genera riquesa en els mateixos municipis, llocs de treball i els aprofitaments forestals realitzats d'acord als plans d'ordenació milloren l'estat de les forests.

Aquesta fusta es pot emprar en gran quantitat d'equipaments com edificacions, parcs públics, restauracions paisatgístiques, enjardinaments, jocs infantils o esportius, construccions efímeres, pèrgoles, passeres, mobiliari urbà, tarimes a l'exterior o ponts i passarel·les entre molts altres usos. Les possibilitats són molt nombroses i el resultat òptim si la fusta s'empra d'acord amb les seves propietats.

4.2. FOMENT DE L'ÚS DE LA FUSTA MITJANÇANT REGULACIONS MUNICIPALS

La Generalitat de Catalunya adoptà el 23 de juny de 2015 un l'Acord de Govern en virtut del qual es va comprometre a fomentar l'ús de la fusta per activar la gestió forestal sostenible dels boscos i la prevenció dels incendis forestals. Una de les mesures més importants que contempla aquest text és el la *Incorporació de fusta i productes derivats en la nova construcció i en la gran rehabilitació d'edificis que promou l'Administració de la Generalitat i el seu sector públic en un volum mínim de 0,035 metres cúbics per metre quadrat de superfície construïda (excepte informe justificatiu contrari). La fusta i productes derivats han de procedir de boscos gestionats de manera sostenible i, preferentment, de les espècies següents: el pi roig, la pinassa, el pi insigne, el pi marítim, el pi negre, l'abet, l'abet Douglas, el castanyer, el faig, el roure de fulla gran, i l'alzina.* Entre altres mesures, també fomenta la certificació forestal i d'una marca de garantia per a la comercialització de la fusta de Catalunya i productes derivats que permeti la seva identificació amb garantia de proximitat, sostenibilitat i qualitat en els mercats locals i també en els mercats exteriors.

De la mateixa forma, els consistoris municipals poden impulsar normes semblants de tal forma que fomentin el consum de fusta local i impulsin la sostenibilitat de les edificacions públiques i privades dels municipis. Una altra via per fer-ho, per exemple, seria bonificar impostos pel fet que les cases energèticament eficients són menys contaminants que la resta o perquè empen fusta dels boscos propis.

4.3. TRENCAR PARADIGMES AMB L'EXEMPLE

Al llarg de la història la fusta ha estat el material emprat per excel·lència per bastir forjats, cobertes i molts altres elements constructius rellevants però fou substituïda per l'ús massiu de l'acer i el formigó, materials que s'entenen com a més moderns. En conseqüència, la construcció amb fusta s'estancà durant dècades. En l'actualitat aquells habitatges són vells i en força ocasions mal conservats o en procés d'enderroc. Això ha dut a que el ciutadà tingui una percepció rònega dels edificis de fusta que s'ha barrejat amb un paradigma a mig camí entre la casa de la Heidi, la casa de troncs forestal canadenca i la casa de fusta dels tres porquets. Aquesta situació dificulta enormement la comprensió del concepte de construcció moderna amb fusta.

L'educació ciutadana és una eina poderosa per lluitar contra aquesta percepció negativa. Els ajuntaments poden endegar programes informatius adreçats als ciutadans, xerrades i cicles de conferències als centres educatius o fomentar l'ús de la fusta en la construcció a través dels serveis municipals. Ara bé, la millor forma per trencar amb aquesta situació i demostrar que els edificis de fusta són de qualitat excel·lent és fer-los viure als ciutadans a través d'edificis de pública concurrència i elements urbans. És a dir, un nen que hagi estudiat en una escola de fusta mai dubtarà de les bondats d'aquest tipus d'edificis. Per tant, els consistoris municipals com a administracions més properes als ciutadans tenen l'oportunitat de contribuir a través de l'exemple a la millora de les condicions de l'edificació als municipis.

5. Casos d'interès

A Catalunya ja s'hi poden trobar molts edificis fabricats amb fusta aixecats després de l'esclat de la bombolla immobiliària. Son edificis de concepció moderna que sovint passen despercebuts perquè, un cop acabats, se'ls hi ha donat un acabat exterior equiparable al de qualsevol construcció convencional. Alguns dels casos més notables aixecats a Catalunya es recullen a continuació.

5.1. Centre Cívic Can Portabella de Barcelona

Autoria: Josep Bunyesc Palacín, Dr. Arquitecte. : IDP Ingenieria y Arquitectura Iberia S.L. Barcelona d'Infraestructures Municipals, S.A.

Any: 2015.

Ubicació: Carrer de Virgili, 18. Sant Andreu, Barcelona. 08030.

Tipologia constructiva: rehabilitació estructural i energètica d'un edifici preexistent del segle XIX amb murs de materials petris, forjats de voltes ceràmiques i estructura interior de fosa. Es conservaren tres façanes, s'amplia cap a l'est i s'aixeca una planta addicional. La nova estructura es tota de fusta combinant panells de fusta laminada encreuada a mode de parets de càrrega i forjats, bigues de fusta laminada encreuada i entramat lleuger en tancaments. La façana de fusta queda acabada amb xapa encunyada protegint l'aïllament de fusta.

Ús de l'equipament: casal social de barri de l'Ajuntament de Barcelona.

Fets destacables: 813 m² dels quals 200 corresponen a una ampliació de l'edifici original. Planta baixa més dos amb terrassa. Primer edifici passiu de Barcelona. Un cop posat en funcionament la combinació de la baixa demanda energètica de l'edifici amb els 35 m² de panells solars instal·lats provoca que l'edifici sigui excedentari des d'un punt de vista energètic. El primer any de funcionament l'edifici va generar 13.051 kWh i en va consumir de la xarxa 12.644 kWh. Aquest és un exemple fàcilment replicable des d'un punt de vista tècnic i econòmic.



Centre cívic Can Portabella



Interior del centre cívic Can Portabella

5.2. Salí de Cambrils

Autoria: Albert Aràjol Arquitecte. Fustes Borniquel. Voracys S.L. Ajuntament de Cambrils.

Any: 2014-2015

Ubicació: Carretera L-0401 km. 20. Cambrils. Odèn. Lleida. 25283.

Tipologia constructiva: Conjunt de quatre edificis amb coberta de fusta revestits interiorment i exterior amb fusta. El complex lúdic també compta amb pèrgola i tarima de fusta al voltant de la piscina. Tota la fusta emprada prové dels Pirineus catalans. Les conduccions d'aigua fins a les salines, tal com es feia antigament, s'han realitzat amb rolls de fusta.

Ús de l'equipament: Complex lúdic, turístic i etnogràfic.

Fets destacables: El Salí de Cambrils actualment és un complex lúdic que ha recuperat l'entorn de la Font Salada de la que en brolla aigua amb un alt contingut en sal. Aquesta aigua es segueix conduint mitjançant troncs de fusta buidats en forma de tub fins a les eres d'evaporació on es separava el mineral i fins a una piscina de nova construcció. La fusta és l'únic material capaç de suportar amb garanties suficients l'alta concentració salina de l'aigua de 300 g/litre. Conjunt de quatre edificis amb coberta de fusta revestits interiorment i exterior amb fusta. El complex lúdic també compta amb pèrgola i tarima de fusta al voltant de la piscina. Tota la fusta emprada prové dels Pirineus catalans.



Visió general del complex del Salí de Cambrils



Edifici de fusta del Salí de Cambrils



5.3. Llar d'infants municipal L'Era d'Agramunt

Autoria: Guàrdia Arquitectes. Voracys S.L. Fustes Borniquel.
Ajuntament d'Agramunt.

Any: 2017.

Ubicació: Carrer dels Asgous, 21. Agramunt, Lleida. 25310.

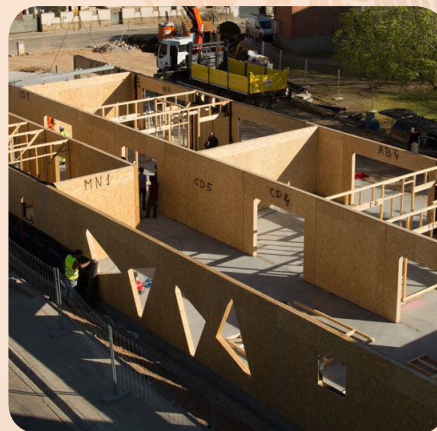
Tipologia constructiva: Entramat lleuger en façana i divisòries interiors.

Ús de l'equipament: Escola bressol.

Fets destacables: 684 m² dels quals 509 m² construïts. Entramat lleuger en façana i divisòries interiors realitzats amb pi del país tractat a l'autoclau. Gruix de façanes 17 cm més la càmera d'aire. Acabats d'interior amb panells de cartró-guix i exterior amb panell tricapa d'abet i panells laminats d'alta pressió. Tarima exterior de Làrix. Coberta amb panells fabricats amb bigues de fusta massissa d'abet empalmades, panell tricapa d'abet per la part inferior i OSB per la part exterior. Cambra d'aire formada amb rastells i tauler superior com a base de la impermeabilització (TPO) combinada amb un gruix d'aïllant de 20 cm.



Vista interior de l'estructura d'entramat lleuger



Vista general de l'estructura de l'escola bressol durant el muntatge

5.4. Pavelló municipal de l'Esquirol

Autoria: Albert Colomé arquitecte. Tallfusta S.L. Construccions Ramón Compte S.L.

Any: 2009.

Ubicació: Carrer del Puig, 1. L'Esquirol.

Tipologia constructiva: Coberta de fusta realitzada amb encavallades i bigues de fusta laminada encolada.

Ús de l'equipament: Pista poliesportiva. Equipament municipal.

Fets destacables: Edifici plurifuncional de planta 50×25 m aixecat amb materials convencionals a excepció de les deu encavallades de fusta de la coberta separades 4,5 m entre elles. La utilització de fusta laminada encolada permet alleugerir la coberta alhora de disposar d'una gran distància lliure de columnes. La lleugeresa de la coberta permet rebaixar les seccions de les columnes dels murs portants i les sabates, alhora que reduir els costos constructius.



Instal·lació de les primeres encavallades de la coberta



Encavallades de la coberta un cop instal·lades



5.5. Complex esportiu l'Eix de Navàs

Autoria: Roca & Associats. Tallfusta S.L. Construcciones Juanes S.A.

Any: 2003.

Ubicació: Pg. Circumval·lació, S/N, Navàs.

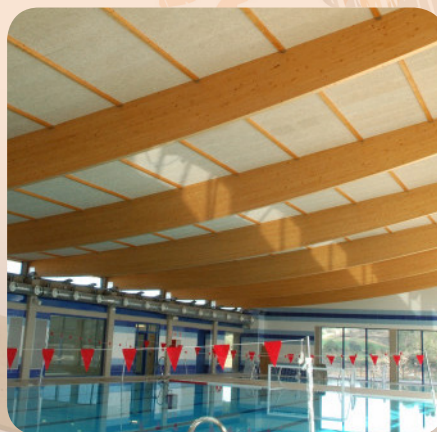
Tipologia constructiva: Estructura mixta formigó-fusta. Coberta amb jàsseres i bigues de fusta laminada encolada.

Ús de l'equipament: Complex esportiu municipal. Piscina coberta.

Fets destacables: Les bigues de fusta laminada encolada salven sense pilars les dues piscines en la seva totalitat. La piscina gran té unes dimensions de 25×12,5 m i la petita mesura 12,5×6 m. Els clorurs de la piscina són molt agressius amb els metalls i poden generar greus problemes a estructures metàl·liques o de formigó armat. En canvi, la fusta és immune a les sals i al clor. La fusta és un material lleuger i resistent amb el que s'assoleixen les majors llums en les construccions sense necessitat de disposar grans fonaments.



Instal·lació de les bigues de la coberta



Coberta un cop acabada la piscina

5.6. Celler major del castell del Paborde de la Selva del Camp

Autoria: Irene Oliver Arquitecta. Tallfusta S.L. Constèncnia 3 S.L.

Any: 2007-2011.

Ubicació: Plaça de les Pletes, s/n. La Selva del Camp.

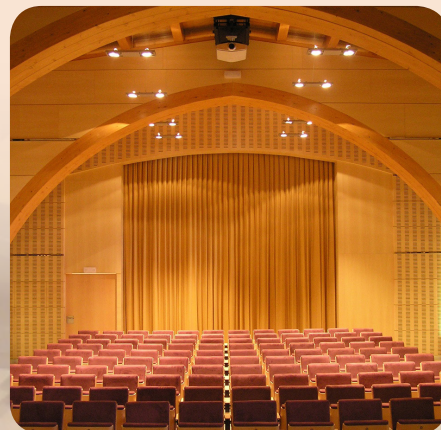
Tipologia constructiva: Forjat de fusta suportat sobre bigues de fusta laminada encolada i pilars metàl·lics arborescents i pòrtics de fusta laminada encolada.

Ús de l'equipament: Auditori. Equipament municipal.

Fets destacables: L'obra consistí en la rehabilitació integral d'un edifici històric molt deteriorat a causa de l'abandonament. L'ús de la fusta permet incorporar estructures interiors noves sense carregar en excés l'edifici, emprar materials tradicionals semblants als originals, alliberar espais i guanyar grans llums lliures de pilars i mantenir el caràcter de l'edifici.



Forjat de fusta del celler major



Auditori del celler major

5.7. Jocs infantils a Oix

Autoria: Arquitecte Albert Pons i Clutaró. BDU Barcelona Disseny Urbà.

Any: 2000.

Ubicació: Oix.

Tipologia constructiva: Fusta massissa de cedre tractat a l'autoclau.

Ús de l'equipament: Jocs infantils en parc lúdic i esportiu.

Fets destacables: La utilització de fusta en jocs infantils i esportius públics millora la seguretat dels usuaris. En comparació amb als metalls i morters, la fusta és més tova i absorbent als cops que pugin patir els usuaris. Pel que fa a la integració dels elements en el paisatge, la fusta torna menys durs els ambients urbans i està en harmonia en els ambients rurals. La vida útil d'aquests jocs s'ha demostrat ser superior als disset anys com a mínim.



Jocs infantils en harmonia amb el paisatge



5.8. Establiment de restauració al fort de Sant Francesc d'Olot

Autoria: Pere Llimargas i Mireia Torras. Estudi d'Arquitectura Pas14 Arquitectures. Ajuntament d'Olot. Aglomerats Girona, S.A.

Any: 2016-2017.

Ubicació: Volcà Montsacopa. Olot.

Tipologia constructiva: Fusta massissa de cedre tractat a l'autoclau.

Ús de l'equipament: Restaurant i cafeteria.

Fets destacables: La pell de vidre que envolta el local es converteix en pell de fusta de castanyer, a base de llistons de mida petita 70x25 mm, i alhora penetra en l'interior, relligant tot el volum opac. Els llistons en vertical es separen quan es fa necessari fer passar la llum natural o ventilació directe. El paviment, també de fusta de castanyer, dóna continuïtat a l'espai exterior - interior, i al joc de transparències deixant entreveure la base de la torre semicircular des de la terrassa panoràmica.



Edifici de fusta destinat a restaurant i cafeteria



5.9. Mòduls d'hort al bosc de tosca d'Olot

Autoria: Serveis Tècnics Municipals. Ajuntament d'Olot. Mobles Soler, S.L.

Any: 2005.

Ubicació: Horts de Bosc de Tosca. Olot.

Tipologia constructiva: Fusta massissa de pi tractada a l'autoclau i acabada amb lasur. Sistema de muntatge senzill i d'elements de fàcil transport que permet l'autoconstrucció.

Ús de l'equipament: Mòdul per a estris d'hort i dipòsits d'aigua de reg.

Fets destacables: Disseny basat en la integració al paisatge amb l'objectiu de substituir dipòsits i andròmines diverses.



Mòdul d'hort integrat al paisatge





6. Referències d'interés

- Associació de la Fusta Estructural (AFE)(2018). Associació d'empreses professionals de mecanització i muntatge d'estructures de fusta i activitats complementàries. Lleida. www.afe.cat.
- Associació d'Entitats Locals Propietàries Forestals a Catalunya (ELFOCAT). (2018). Agrupació d'ens locals públics amb patrimoni forestal o amb gran vinculació amb el sector forestal de Catalunya. Montferrer. www.elfocat.cat.
- Burriel, J. A. [et al.] (2000-2004). Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Bellaterra: CREAL. ISBN 84-931323-0-6.
- Correal Mòdol, E.; Gené Sera, J.; Felip Garcia, X.; Campanero Sala, M.; Labèrnia Badia, C. (2017). Ús responsable dels productes fusters en elements urbans. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Àrea d'Ecologia Urbana.
- EUROSTAT (2016). Agriculture, forestry and fishery statistics. Brussel·les: Statistical Books. ISBN 978-92-79-63350-8.
- Fernández-Golfín Seco, J. I. et al. (2010). Conceptos básicos de la construcción con madera. Madrid: Construir con Madera (CcM). ISBN: 978-84-693-1288-9.
- Gené, J.; Borràs, A.; Correal, E.; Vilches, M. (2015). Guia de la fusta de les espècies forestals de Catalunya. Barcelona: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Direcció General de Medi Natural i Biodiversitat. Institut Català de la Fusta.
- Hammond, G.; Jones, C. (2011). Inventory of Carbon & Energy (ICE). Version 2.0. Bath: University of Bath.
- Institut Català de la Fusta (INCAFUST) (2018). Unitat de recerca i serveis en tecnologia de la fusta del Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya. Solsona. www.incafust.cat.
- Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) (2001). Superfície Forestal. Per titularitat. Províncies. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Inventario Forestal Nacional III (IFN3) (1997-2007). Superfície forestal por titularidad. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Plana, E.; Aznar, M.; González, A.; Estrada, R.; Boglio, D.; Ribes, N. (2011). Els boscos propietat d'entitats locals. Guia per a electes locals. Montferrer: Edicions ELFOCAT.

PROMOCIÓ DE LA CONSTRUCCIÓ AMB FUSTA EN L'ÀMBIT MUNICIPAL



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals

