



# I. MEMÒRIA

---

<b>1.- ANTECEDENTS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.- OBJECTE DEL PROJECTE I JUSTIFICACIÓ.....</b>	<b>6</b>
2.1.- OBJECTE.....	6
2.2.- JUSTIFICACIÓ.....	7
<b>3.- ESTAT LEGAL.....</b>	<b>8</b>
3.1.- SITUACIÓ GEOGRÀFICA.....	8
3.2.- ESPAIS D'INTERÈS NATURAL I D'ALTRES PROTECCIONS LEGALS.....	8
3.3.- PERTINENÇA.....	9
3.4.- CABUDES I LÍMITS.....	9
3.5.- SERVITUDS.....	9
3.6.- ALTRES.....	10
3.6.1.- Caça.....	10
3.6.2.- Incendis forestals.....	10
<b>4.- ESTAT NATURAL.....</b>	<b>10</b>
4.1.- FISIOGRAFIA.....	10
4.2.- CLIMA.....	10
4.2.1.- Selecció de l'observatori.....	10
4.2.2.- Precipitacions.....	11
4.2.3.- Temperatures.....	11
4.2.3.1.- Període de gelades.....	11
4.2.3.2.- Període sec.....	12
4.2.3.3.- Període vegetatiu.....	12
4.2.4.- Relació Temperatura-Precipitació.....	12
4.2.5.- Força i direcció dels vents dominants.....	12
4.2.6.- Evapotranspiració potencial segons Thornthwaite.....	13
4.2.7.- Altres paràmetres climàtics.....	13
4.3.- GEOLOGIA.....	14
4.3.1.-Litologia.....	14
4.3.2.-Geomorfologia.....	14
4.3.3.- Edafologia .....	14
4.3.4.- Riscos geològics i erosió.....	15
4.4.- HIDROLOGIA.....	15
4.5.- VEGETACIÓ FORESTAL I ALTRES USOS DEL SÒL.....	15
4.5.1.- Vegetació actual.....	15
4.5.1.1.- Savinar litoral.....	15
4.5.1.2.- Màquia litoral de coscoll i margalló.....	16



4.5.1.3.- Brolla de romaní i bruc d'hivern amb esteperola.....	16
4.5.1.4.- Roquissar litoral.....	16
4.5.1.5.- Sorral.....	17
4.5.2.- Vegetació potencial.....	18
4.5.2.1.- Mapa de sèries de vegetació d'Espanya.....	18
4.5.2.2.- Mapa forestal d'Espanya.....	21
4.5.2.3.- Sèries de regressió.....	23
4.5.2.4.- Diagrames bioclimàtics.....	24
4.5.3.- Flora vascular .....	26
4.5.3.1.- <i>Juniperus phoenicea</i> .....	27
4.5.3.2.- <i>Pinus halepensis</i> .....	29
4.5.3.3.- <i>Pinus pinea</i> .....	30
4.5.4.- Flora criptogàmica .....	31
4.5.4.1.- Algues continentals.....	31
4.5.4.2.- Fongs.....	31
4.5.4.3.- Líquens epífits.....	31
4.5.5.- Altres usos del sòl. ....	33
4.5.5.1.- Ús recreatiu i paisatgístic.....	33
4.5.5.2.- Ús cinegètic.....	34
4.5.5.3.- Ús forestal i agrícola.....	34
4.5.5.4.- Ús pascícola.....	34
4.6.- FAUNA.....	34
4.7.- ESTAT FITOSANITARI.....	35
4.8.- CARACTERÍSTIQUES BIOECOLÒGIQUES I MEDIAMBIENTALS.....	39
4.8.1.-Flora.....	39
4.8.1.1.- Presència de superfícies forestals d'àrea reduïda.....	39
4.8.1.2.- Comunitats d'especial interès.....	39
4.8.1.3.- Espècies declarades estrictament protegides, regulades o d'especial vulnerabilitat.	39
4.8.1.4.- Hàbitats.....	40
4.8.1.5.- Àrees d'atenció especial per a la vegetació.....	40
4.8.2.-Fauna.....	40
4.8.2.1.- Zones crítiques per a la fauna.....	40
4.8.2.2.- Espècies declarades estrictament protegides pel PEIN, o en situació d'amenaça o d'especial vulnerabilitat.....	41
4.9.- INFRAESTRUCTURES ACTUALS.....	42
<b>5.- ESTAT FORESTAL.....</b>	<b>43</b>
5.1.- DISSENY DE L'INVENTARI FORESTAL.....	43
5.1.1.-Intensitat del mostreig.....	43
5.1.2.-Xarxa de mostreig.....	45



5.1.3.-Forma i radi de les parcel·les de mostreig.....	46
5.1.4.-Presa de dades de l'inventari.....	46
<b>5.2.- TRACTAMENT DE LES DADES DE L'INVENTARI.....</b>	<b>48</b>
5.2.1.-Correcció de la superfície segons el pendent.....	49
5.2.2.-Càlcul i comprovació d'errors.....	50
5.2.3.-Descripció de les unitats de vegetació.....	52
5.2.4.-Càlcul dels principals paràmetres forestals.....	53
5.2.4.1.- Espècies principals.....	53
5.2.4.2.- Densitat o nombre de peus per hectàrea.....	54
5.2.4.3.- Àrea basimètrica.....	56
5.2.4.4.- Diàmetre normal mitjà o diàmetre mig quadràtic.....	57
5.2.4.5.- Alçada mitjana.....	58
5.2.4.6.- Alçada dominant.....	66
5.2.4.7.- Existències.....	66
5.2.4.8.- Composició específica.....	67
5.2.4.9.- Distribució espacial de la massa.....	68
5.2.4.10.- Fracció de cabuda coberta.....	68
5.2.4.11.- Estructura diamètrica.....	69
5.2.4.12.- Tipus de capçada.....	71
5.2.4.13.- Aspecte del canó.....	72
5.2.4.14.- Danys.....	73
5.2.4.15.- Regeneració.....	75
<b>6.- BASES ECOLÒGIQUES DE LA PROPOSTA D'ACTUACIÓ.....</b>	<b>75</b>
<b>7.- CONDICIONANTS I/O INTERRELACIONS.....</b>	<b>82</b>
7.1.- DISPONIBILITAT DELS TERRENYS.....	82
7.2.- AUTORITZACIONS I/O L·LICÈNCIES NECESSÀRIES.....	82
7.3.- ADEQUACIÓ DE LES ACTUACIONS AL PLA ESPECIAL DE PROTECCIÓ DEL MEDI NATURAL I DEL PAISATGE DE TAMARIT-PUNTA DE LA MÓRA.....	82
7.4.- COMPLIMENT DE LA NORMATIVA EN MATÈRIA D'IMPACTE AMBIENTAL.....	85
<b>8.- ANÀLISI D'ALTERNATIVES PER L'ELECCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....</b>	<b>85</b>
8.1.- ALTERNATIVA 0: NO ACTUAR.....	86
8.2.- ALTERNATIVA 1: GESTIÓ FORESTAL BASADA EN LA SILVICULTURA TRADICIONAL.....	87
8.2.1.-Breu descripció dels documents de planificació.....	87
8.2.1.1.- Descripció PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" aprovat (1999).....	87
8.2.1.2.- Descripció PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" com a TPT (2004).....	88
8.2.2.-Adequació de la silvicultura proposada en els documents de planificació.....	89
8.2.2.1.- Anàlisi PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" aprovat (1999).....	89
8.2.2.2.- Anàlisi PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" com a TPT (2004).....	90



8.2.3.-Discussió final .....	91
8.3.- ALTERNATIVA 2: GESTIÓ FORESTAL BASADA EN LA SILVICULTURA ESPECÍFICA PER LES MASSES DE SAVINAR.....	92
8.4.- ALTERNATIVA 3: SOLUCIÓ ADOPTADA.....	96
<b>9.- DESCRIPCIÓ DE LES OBRES I TREBALLS.....</b>	<b>101</b>
9.1.-TRACTAMENTS SILVÍCOLES DE MILLORA DE LA MASSA FORESTAL.....	101
9.1.1.- Tallada selectiva de l'estrat arbori de pi blanc.....	101
9.1.2.- Poda.....	105
9.1.3.- Estassada selectiva del sotabosc.....	105
9.1.4.- Triturat de les restes vegetals generades.....	106
9.1.5.- Arrossegament i apilat de fusta i llenya a carregador.....	106
9.2.- PROGRAMA DELS TREBALLS .....	106
<b>10.- TERMINI D'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....</b>	<b>109</b>
<b>11.- PRESSUPOST.....</b>	<b>109</b>



## 1 ANTECEDENTS

---

El setembre de l'any 1998 DEPANA inicia l'execució del Projecte Life de Gestió Sostenible de Punta de la Móra, arrel de la subvenció de Life Natura rebuda des de la Unió Europea per una durada de tres anys. S'estableix com a objectiu global d'aquest projecte el d'aconseguir una gestió sostenible d'un espai costaner (terrestre i marí) amb hàbitats únics a nivell de Catalunya, i assegurar la restauració d'aquells hàbitats degradats tot desenvolupant un pla estratègic de conservació dels hàbitats d'interès comunitari mitjançant la consideració dels diferents agents implicats en la seva gestió: administracions públiques (DAAM, MMA i DAAR), propietari, població local, usuaris, associacions, etc.

Durant els tres anys següents, DEPANA porta a terme un seguit d'actuacions per tal de millorar els diferents ambients presents a l'EIN de Tamarit-Punta de la Móra, realitzant accions de divulgació, sensibilització i educació ambiental, realitzant un programa de voluntariat ambiental i vigilància diària per tal d'evitar la sobre - explotació dels recursos i les presumptes infraccions.

Amb data 10 de desembre de 1999 el Centre de la Propietat Forestal aprova definitivament el PTGMF de la finca *Mas Rabassa i Mas Grimau*, situada al terme municipal de Tarragona, propietat de Mas Grimau, S.A. i C. De Barraquer, S.A., elaborat d'acord amb l'Ordre de 28 de setembre de 1998 (DOGC 2741 de 9-10-98); el qual, es troba inclòs parcialment a l'àmbit territorial de l'EIN Tamarit-Punta de la Móra.

Amb data de desembre de 2004, es redacta, com a treball pràctic tutorat de la Universitat de Lleida, el Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal de la Finca *Mas Rabassa*; presentat com una revisió del PTGMF aprovat, atesa la manca de cap tipus de planificació a la finca de referència.

Durant el període comprès entre l'any 2005 i el 2007, DEPANA duu a terme el projecte de conservació de Tamarit-Punta de la Móra, finançat pel DMAH (actual DAAM). Entre les actuacions més rellevants del projecte, destaquen les destinades a la millora forestal, a l'ordenació i senyalització dels accessos i camins de l'espai natural, la recuperació de zones degradades i l'edició de material divulgatiu dels valors naturals de l'espai protegit.

En el sentit anterior, a finals de l'any 2007 es duen a terme diverses actuacions destinades a la millora de la massa forestal, sota la direcció de l'Àrea del Medi Natural dels Serveis Territorials del Departament de Medi Ambient i Habitatge a Tarragona:

- a) Parcel·la experimental de tractaments silvícoles a la massa de pi blanc (*Pinus halepensis*) a l'EIN Tamarit-punta de la Móra:

En una superfície total de 0,30 ha, coincidents amb part de la superfície inclosa en el cantó C definit al PTGMF de la finca "Mas Rabassa", es realitzen tractaments silvícoles de millora a la massa de pi blanc existent, caracteritzada per presentar una estructura regular, amb presència de peus compresos entre les classes diamètriques de 10 i 25 cm, i una qualitat tecnològica del canó deficient (poca verticalitat, ramificacions,..), conseqüència segurament de les possibles tallades de policia realitzades ja fa uns anys i degut també a la influència dels vents de component marítim.

Aquests tractaments silvícoles de millora, consistents en realitzar aclarides de pes mitjà, baixes (afectant a l'estrat dominat) i selectives, i intentant afavorir en tot moment als individus de millors característiques morfològiques, han



disminuït la densitat inicial de 680 peus/ha als 550 peus/ha finals, com a conseqüència d'extreure el 20 % de l'àrea basimètrica.

L'objectiu dels treballs descrits és el de valorar l'evolució posterior de la massa al règim de tallades aplicat, per poder definir el criteri de tallada òptim per la resta de massa forestal que pobla l'EIN de Tamarit-punta de la Móra.

- b) Parcel·la de pi blanc (*Pinus halepensis*) afectada per un incendi forestal, a l'EIN Tamarit-punta de la Móra:

En una superfície aproximada de 4 ha, afectada per un incendi forestal produït als voltants de l'any 1978, coincidents amb part de la superfície inclosa en el cantó C definit al PTGMF de la finca "Mas Rabassa", es realitzen tractaments silvícoles de millora a la massa de pi blanc regenerada de manera natural després de l'incendi.

Al ser una massa que presenta una densitat molt elevada, amb peus compresos entre la classe diamètrica 5 i 10, i amb un estrat arbustiu força desenvolupat, conseqüència del temperament intolerant de l'espècie i per les males condicions estacionals, es realitza una aclarida que afecta el 50 % dels peus (disminuint l'àrea basimètrica inicial en només 6,33 m<sup>2</sup>/ha i deixant una densitat final de 1.200 peus/ha) i una estassada selectiva de l'estrat arbustiu existent.

L'objectiu dels treballs descrits respon a la millora de la massa forestal, amb un component de penetrabilitat i de millora paisatgística, i com a mesura de prevenció contra els incendis forestals al disminuir la continuïtat horitzontal i vertical del combustible.

En el marc de les actuacions dutes a terme per DEPANA a l'EIN Tamarit-Punta de la Móra, en data de febrer de 2009 es redacta un estudi de biodiversitat, anomenat el "Estudio sobre el estado actual y la posible mejora del sabinar (*Juniperus phoenicea* L.) en el EIN de la Punta de la Móra".

## 2 OBJECTE DEL PROJECTE I JUSTIFICACIÓ

---

### 2.1 Objecte

El present projecte té com a objectiu principal la millora i conservació de l'hàbitat del savinar (*Juniperetum lyciae*), que pobla l'extrem occidental de la finca *Mas Grimau* situada a l'extrem occidental de l'àmbit terrestre de l'espai d'interès Natural de Tamarit-Punta de la Móra, al terme municipal de Tarragona, comarca del Tarragonès; atès que la manca de gestió basada en criteris tècnics ha conduït a un estat de la massa que no respon a un procés de regeneració continu i que, unit principalment a la forta pressió de certs factors humans associats a l'ús recreatiu d'aquestes masses, ha donat lloc a una desestructuració i disminució de la dimensió de la població o, fins i tot, eliminació de la mateixa en alguns indrets sobrefreqüentats (coincidents amb les formacions establertes sobre les dunes i amb major intensitat durant els mesos d'estiu), que a llarg termini podria desencadenar en una acceleració irreversible dels processos d'erosió.

Tanmateix, la importància de dur a terme les actuacions objecte del present projecte respon també a l'elevat risc d'incendi, associat a la presència d'espècies que conviuen amb la comunitat del savinar i que presenten un alt grau d'inflamabilitat, i a la continuïtat horitzontal i vertical de combustible existent en tot l'àmbit de referència.



Així doncs, de manera general, les actuacions hauran d'anar encaminades a assegurar la regeneració, millora i conservació del savinar litoral, al mateix temps que es contribueix a disminuir el risc d'incendi forestal, i sempre amb la protecció de la resta de comunitats vegetals que poblen l'àmbit del projecte.

En qualsevol cas, prevaldrà la conservació de la biodiversitat general del sistema i, a tal efecte, caldrà dur a terme un maneig adequat de l'estructura arbòria de la massa, i d'aquesta manera, de l'hàbitat de les diferents espècies. Així doncs, per tal de garantir la gestió forestal sostenible de la massa del savinar, és fonamental tenir un adequat coneixement de l'estructura de les masses forestals i de la seva dinàmica.

Als anteriors efectes, les accions de millora que es proposen portar a terme mitjançant el present projecte cal que siguin posteriorment avaluades a l'objecte de determinar si s'assoleixen els resultats inicialment previstos, la qual cosa, comporta que cal avaluar la seva bondat mitjançant l'anàlisi dels seus efectes sobre la comunitat del savinar, que és precisament la comunitat que es vol conservar. I aquesta avaluació es pretén portar a terme mitjançant estudis de seguiment que donin resposta als següents extrems:

- a) Determinar l'efecte que tindran les accions de millora sobre l'estructura global de massa resultant.
- b) Estudiar l'efecte de l'estructura en el creixement de l'arbre individual.

A partir de l'avaluació estàtica anterior, objecte del present projecte, seria convenient analitzar posteriorment l'evolució o dinàmica d'aquesta diversitat estructural, com a indicador de biodiversitat i com a un dels aspectes més importants per garantir una gestió forestal sostenible que persegueixi els següents objectius:

- c) Assolir un compromís entre la millora de les qualitats productives de la massa forestal i la conservació de l'hàbitat.
- d) Apropament de l'estructura assolida a través de les accions de millora a l'estructura de les masses naturals.

## **2.2 Justificació**

La finalitat de les accions de millora és la d'afavorir la regeneració natural i garantir la persistència de la massa de savinar, tant pel seu valor ecològic com pel considerable interès que desenvolupa:

- En primer lloc la importància de conservar i millorar aquesta massa, rau en el fet que el savinar que pobla part de la massa forestal de la finca *Mas Grimau* situada a l'EIN "Tamarit-Punta de la Móra" és l'únic representant existent d'aquesta comunitat a Catalunya.
- Aquesta massa alberga la major part de la fauna forestal d'aquest sector de litoral Tarragoní, en tant que els fruits de la savina constitueixen un recurs tròfic de primer ordre per una gran quantitat d'espècies animals, i especialment d'aus, així com, el seu paper ecològic en la migració i hivernada de nombroses espècies d'aus.
- Representen una unitat de vegetació de gran interès ecològic-botànic, interès paisatgístic (turístic-recreatiu) i paper edafogenètic dins de l'espai protegit, variable en funció de la densitat, la talla registrada dels exemplars, el nivell evolutiu, la potencialitat, la regeneració i la seva extensió.



Per altra banda, aquestes actuacions també serviran indirectament com a mesura de prevenció contra els incendis forestals, ja que comportaran la disminució de la quantitat de combustible actualment existent, la qual cosa implica:

- Disminuir el risc d'incendi forestal i la propagació d'un foc des de l'espai protegit cap als terrenys de fora de l'espai, o bé, disminuir la probabilitat que un foc extern pugui afectar a la massa de savinar.
- En el sentit anterior, i malgrat que els incendis no constitueixin una amenaça important pels savinars clímax, si que ho poden ser pels savinars d'origen secundari de les cotes més baixes, on els estrats camèfits, arbustiu i arbori tenen una densitat comparativament més elevada, resultant principalment vulnerables enfront grans incendis que s'originen i desenvolupen en altres zones sobre models de combustible més vulnerables al foc, i que després poden arribar amb fronts de grans dimensions i virulència als savinars.
- Contribuir a la persistència de la massa de savinar, donat que la savina, tot i tenir una gran vitalitat, és molt menys resistent al pas del foc que la resta d'espècies acompanyants, per la seva dificultat de rebrotar (rebrotada malament de soca i només durant la seva joventut).

### 3 ESTAT LEGAL

---

#### 3.1 Situació geogràfica

La finca "Mas Rabassa" es troba situada a la zona nord nord-est del litoral del terme municipal de Tarragona, a uns 5 km del nucli de població.

Aquesta finca inclou dues forests diferenciades geogràficament per la N-340 i la línia del ferrocarril de Barcelona a Tarragona, una que rep el mateix nom que la finca, "Mas Rabassa", i l'altra es coneix amb el nom de "Mas Grimau", "Bosc de la Marquesa" o, més comunament com a "Punta de la Móra".

L'àmbit del present projecte es centra a l'extrem occidental de la forest "Mas Grimau", just per sota de la línia del ferrocarril de Barcelona a Tarragona, al terme municipal de Tarragona, comarca del Tarragonès (veure plànol núm. 1).

#### 3.2 Espais d'interès natural i d'altres proteccions legals

Tot l'àmbit del projecte es troba afectat per les següents figures de protecció, relatives a la conservació del medi natural:

- Àmbit terrestre de l'Espai d'Interès Natural (EIN) Tamarit-Punta de la Móra; el qual, disposa de l'aprovació del Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge Tamarit-Punta de la Móra, redactat en desenvolupament del Pla d'espais d'interès natural, aprovat mitjançant el Decret 328/1992, de 14 de desembre, i redactat en conformitat amb allò que s'estableix a la Llei 12/1985, de 13 de juny, d'espais naturals. Un total de 91,991 ha de la finca "Mas Rabassa" es troben incloses dins d'aquest espai protegit.





- Àmbit terrestre d'un dels espais d'aiguamolls litorals proposats per formar part de la Xarxa Natura 2000, el de Costes del Tarragonès (ES51400047); el qual, també és Lloc d'Importància Comunitària (LIC).
- La finca "Mas Rabassa" es troba afectada pel destriament de la zona de domini públic i servitud de protecció que preveu la Llei de Costes.

### 3.3 Pertinença

L'àmbit de la finca de "Mas Rabassa" on s'emplaça la totalitat de la finca "Mas Grimau" i de l'àmbit del present projecte és de titularitat privada, copropietat de les societats *Mas Grimau S.A.* i *C. De Barraquer S.A.*

### 3.4 Cabudes i límits

La finca "Mas Rabassa" figura al registre de la propietat amb les següents dades:

Taula 3.1. Dades registrals

Raó social: C. de Barraquer S.A.	Raó social: Mas Grimau S.A.
Registre de la propietat: Tarragona	Registre de la propietat: Tarragona
Llibre núm.: 8	Llibre núm.: 10
de: Tarragona	de: Tarragona
Tom: 437	Tom: 550
Foli: 227	Foli: 63
Finca: 76	Finca: 340

L'àmbit del present projecte, corresponent a la superfície de major presència de savina (*Juniperus phoenicea*) a l'àmbit de la finca "Mas Rabassa" segons el que es defineix al Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal de la Finca Mas Rabassa, es distribueix d'acord amb les següents cabudes:

Taula 3.2. Cabudes totals de la superfície que defineix l'àmbit del projecte

		Superfície (ha)
Superfície forestal	Superfície forestal arbrada	16,18
	Superfície forestal no arbrada	0,42
Superfície inforestal (conreus, edificacions)		0,00
<b>Total</b>		<b>16,60</b>

Els límits que defineixen l'àmbit del projecte, són:

- Sud: la zona de domini públic marítimo-terrestre.
- Oest: el càmping *Les palmeres*.
- Est: terrenys forestals inclosos dins de la forest "Mas Grimau".
- Nord: terrenys agrícoles inclosos dins de la forest "Mas Grimau".

### 3.5 Servituds

A excepció de la servitud de protecció que preveu la Llei de Costes, no existeix cap tipus de servitud dins de l'àmbit de la forest "Mas Rabassa" i la forest "Mas Grimau".



### **3.6 Altres**

#### **3.6.1 Caça**

La totalitat de l'àmbit del projecte s'engloba dins de l'àrea privada de caça "El Mèdol", amb una superfície total de 236 ha i titularitat d'Agustí Peyra Molins, amb matrícula núm. T-10262 de Tarragona, i dedicada principalment a la caça menor.

#### **3.6.2 Incendis forestals**

D'acord amb el Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals i el Decret 206/2005, de 27 de setembre, que el modifica, el municipi de Tarragona està declarat com zona d'alt risc d'incendi forestal.

Per altra banda, l'àmbit del projecte no s'engloba dins de cap dels Perímetres de Protecció Prioritària (PPP) per a la prevenció d'incendis forestals, ni dins de les Zones d'Actuació Urgent (ZAU) dels terrenys afectats pels incendis forestals que no s'han regenerat naturalment.

## **4 ESTAT NATURAL**

---

### **4.1 Fisiografia**

L'espai litoral de Tamarit-Punta de la Móra on s'emmarca l'àmbit del projecte es troba clarament associat a la dinàmica litoral. A primera línia de costa, la influència de les ones disgrega les roques i forma multitud de cavitats més o menys profundes, que determinen el relleu abrupte de la mateixa, en una longitud d'uns 2 km. A segona línia de costa, i coincidint amb l'àmbit del projecte, hi predominen els relleus suaus, amb pendents que oscil·len entre el 0 i el 15 %, i que van descendint en direcció nord (veure plànol núm. 2).

Les altituds de la finca es troben compreses entre els 0 m, arran de mar, fins als 65 m, a l'extrem nord-oest de la finca; essent el desnivell màxim de 65 m. No obstant, l'àmbit del projecte s'emplaça en terrenys encara més suaus, atès que la cota màxima només assoleix els 25 m d'alçada i, per tant, amb un desnivell màxim de 25 m.

L'orientació sud és la que predomina a tot l'àmbit de la finca i, per tant, amb exposició solana a la major part de la finca. Concretament, l'extrem més occidental de l'àmbit del projecte presenta predominantment una orientació oest, i una orientació sud i nord en zones més localitzades, mentre que l'extrem més oriental presenta zones amb orientacions tant sud, est com oest.

### **4.2 Clima**

#### **4.2.1 Selecció de l'observatori**

Per tal de caracteritzar el clima de l'àmbit del projecte s'ha considerat l'estació meteorològica atenent a criteris de proximitat i altitud de l'observatori, topografia i vegetació, a més de disposar de sèries de dades termopluiomètriques suficients (període superior als 30 anys).



Malgrat el municipi de Tarragona no disposa actualment de cap estació meteorològica que pertanyi a la XEMA (Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques) o la XVPA (Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica), es selecciona la mateixa per trobar-se només a 5 km de l'àmbit d'estudi, a una altitud de l'observatori de 20 m i una sèrie de dades termopluiomètriques corresponent al període de 1931-1980.

Així mateix, es descarten les altres estacions pròximes, les de Torredembarra i Constantí-Mas Bové, per disposar només de dades corresponents al període de 2000-2003 i 2001-2003, respectivament.

#### 4.2.2 Precipitacions

Les precipitacions són interessants per la seva distribució estacional i, en especial, al període de sequera típica de les zones de clima típicament mediterrani. La precipitació mitjana anual, calculada com el sumatori de les dades de precipitacions mitjanes mensuals (P) de la sèrie corresponent a l'estació de Tarragona (De León *et al.*, 1989), és de 478,8 mm, concentrada principalment durant les estacions de la primavera i la tardor, en un 65 % del total; tal i com es mostra a la següent taula:

Taula 4.1. Precipitacions mitjanes mensuals i precipitació mitjana anual

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual (mm)
P (mm)	29,3	22,1	30,0	40,3	46,9	28,6	14,6	45,9	80,2	60,9	47,4	32,6	<b>478,8</b>

#### 4.2.3 Temperatures

La temperatura mitjana anual, calculada com la mitjana de les dades de temperatures mitjanes mensuals (T) de la sèrie corresponent a l'estació de Tarragona (De León *et al.*, 1989), és de 15,9 °C; tal i com es mostra a la següent taula:

Taula 4.2. Temperatures mitjanes mensuals i temperatura mitjana anual

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual (°C)
T (°C)	9,4	10,3	11,6	13,5	16,5	20,3	22,9	23,3	21,4	17,5	13,0	10,3	<b>15,9</b>

La mitjana de les temperatures màximes absolutes mensuals del mes més càlid és de 31,8 °C i la mitja de les temperatures mínimes absolutes mensuals del mes més fred és de -1,1 °C. Les temperatures mitjanes estacionals són de 10 °C a l'hivern, de 13,9 °C a la primavera, de 22,2 °C a l'estiu i de 17,3°C a la tardor.

Tanmateix, cal tenir present que en l'àmbit del present estudi es produeixen variacions a nivell localitzat. La latitud en que es troba situat l'àmbit d'estudi, de 41°08'N, influeix de manera decisiva en les variacions entre la durada del dia a l'hivern i a l'estiu, així com en el nivell d'insolació. Altrament, existeix la influència del mar com a factor suavitzador de les temperatures durant tot l'any.

##### 4.2.3.1. Període de gelades

Les gelades es caracteritzen segons la seva intensitat i la seva durada, i varien en funció de l'altitud i l'orientació de les diferents zones de la forest. Com a criteri orientatiu, el risc de gelades és molt petit o nul quan la temperatura mitjana de les mínimes és igual o superior a 7°C. Concretament, la durada del període fred per



l'estació seleccionada es situa sobre els 3 mesos, produint-se la primera glaçada a principis del mes de desembre i l'última a principis del mes de març.

#### 4.2.3.2. Període sec

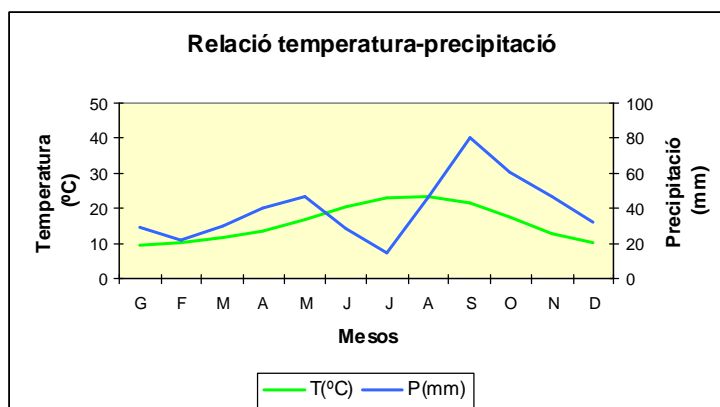
La durada del període sec, entès com aquell en que les plantes es veuen sotmeses a un estrés hídric, és de 4,5 mesos per l'estació seleccionada.

#### 4.2.3.3. Període vegetatiu

El període d'activitat vegetativa es considera aquell en que la temperatura mitja és superior als 7,5 °C (Pemán i Navarro, 1998). D'acord amb aquest criteri, l'àmbit d'estudi presenta un període d'activitat vegetativa d'uns 9 mesos, des de març fins novembre.

### 4.2.4 Relació Temperatura-Precipitació

El diagrama ombrotèrmic que relaciona les dades de precipitació i temperatura corresponents a l'estació seleccionada, és el que es presenta a continuació:



Gràfic 4.1. Diagrama ombrotèrmic: relació entre temperatures i precipitacions mitjanes mensuals

En aquesta gràfic es pot observar que durant els mesos de juny, juliol i agost hi ha una diferència significativa entre la temperatura i la precipitació mitjanes mensuals, mentre que la diferència no és tan acusada la resta de l'any. En conseqüència, es desprèn que en l'àmbit d'estudi existeix un període de sequera estival.

### 4.2.5 Força i direcció dels vents dominants

Els vents dominants en aquesta zona del litoral tarragoní són els de component sud, sud-est, i especialment la marinada, que sol ser de poca intensitat (20 km/h). La influència d'aquests vents sobre la vegetació que pobla la franja litoral de l'espai natural és clara, atès que presenta una forta inclinació en direcció a l'àmbit terrestre de l'espai, constituint una densa franja de vegetació que impedeix l'acció del pas del vent marí, fortament carregat de sals.

Per altra banda, hi ha altres vents que bufen amb certa intensitat, com la tramuntana, vent moderat del nord i que és freqüent a l'hivern fent disminuir les temperatures, el llevant, vent de l'est que varia de direcció entre gregal i xaloc, i que sovint va acompanyat de pluges, i els vents secs del sud (migjorn i garbí) que porten aire saharià i acostumen a bufar durant els mesos d'estiu, provocant onades de calor.



Altrament, els vents de component oest, com el ponent, i sobretot el mestral o serè, de component nord-oest, no són massa determinants en l'àmbit d'estudi.

#### 4.2.6 Evapotranspiració potencial segons Thornthwaite

El mètode empíric de Thornthwaite (1948) es basa en la determinació de l'evapotranspiració potencial en funció de la temperatura mitja, amb una correcció en funció de la durada astronòmica del dia i el nombre de dies del mes.

Per al seu càlcul s'utilitza la següent expressió:

$$ETP = 16 \left( (10 \cdot t) / I \right)^a \cdot f ; \text{ on } ETP: \text{ evapotranspiració potencial (mm/mes)}$$

$t$ : temperatura mitjana mensual (°C)

$I$ : índex anual de calor, calculat a partir de l'expressió:

$$I = \sum (t / 5)^{1,514}$$

$a$ : coeficient exponencial que pren el següent valor:

$$a = 0,49239 - 0,01792I - 0,000077I^2 + 0,00000067I^3$$

$f$ : factor de correcció del nombre de dies del mes i la duració astronòmica del dia (hores de sol). El seu valor s'obté de la taula "Valor  $L$  del mètode Thornthwaite"

En aplicació de les expressions anteriors, s'obtenen els següents valors mensuals i anual de l'evapotranspiració forestal de l'àmbit del present projecte:

Taula 4.3. Càlcul de l'evapotranspiració potencial

	t	f	I	a	ETP (mm/mes)
G	9,4	0,83	38	1,099	35,93
F	10,3	0,83			39,73
M	11,6	1,03			56,18
A	13,5	1,11			71,53
M	16,5	1,25			100,43
J	20,3	1,26			127,13
J	22,9	1,27			146,28
A	23,3	1,19			139,70
S	21,4	1,04			111,20
O	17,5	0,96			82,28
N	13,0	0,82			50,70
D	10,3	0,80			38,30
Anual					<b>999,39</b>

#### 4.2.7 Altres paràmetres climàtics

L'anàlisi de les dades, segons la classificació de Papadakis, indica que el clima és del tipus mediterrani marítim amb règim tèrmic marítim i un règim d'humitat mediterrani sec.



## **4.3 Geologia**

### **4.3.1 Litologia**

L'àmbit del projecte presenta principalment dues litologies d'origen sedimentari clarament diferenciades. La que ocupa una major extensió correspon a una fàcie d'escull del miocè superior (terciari) formada per una barra carbonatada de gairebé 20 cm de gruix, sense estratificació aparent, i que comprèn gran quantitat de restes d'organismes bentònics i de quars. Els materials miocènics, responsables de la formació de la major part de penya-segats, donen lloc a dos tipus de roca ben diferenciats; un primer format per blocs de calcàries bioclàstiques, alternats per una zona sorrenca intermèdia formada per margues i elements detrítics poc cohesionats, i l'altre per diverses dolines, cavitats formades com a conseqüència del procés de carbonització que en superfície prenen una forma més o menys circular.

La resta es caracteritza per la presència de materials disgregats corresponents a dipòsits del quaternari (llims, argiles, graves i formacions superficials) que localment presenten potències reduïdes i consten bàsicament de llims i sòls actuals que donen suport a les zones de conreu existents a l'interior de la finca.

### **4.3.2 Geomorfologia**

La geomorfologia del sector es troba clarament associada a la dinàmica litoral. A primera línia de costa, on es troba la barra carbonatada del miocè, les ones van desfalcant la base de les roques, formant-se un relleu abrupte de línia de costa que s'estén majoritàriament a l'àrea.

Per altra banda, els terrenys ubicats a segona línia de costa presenten una geomorfologia marcada per l'acció química de l'aigua del mar i de la pluja, que en disgregar les roques carbonatades del terciari formen àrees sorrenques de gruixos de fins a 2 m o més que apareixen arreu per sobre de la matriu més o menys consolidada. La barra calcària apareix així disgregada en multitud de punts de la finca.

### **4.3.3 Edafologia**

Els sòls que es formen sobre materials miocènics són de matriu sorrenca, amb profunditat variable des d'algun centímetre fins a més de 2 m. Apareixen poc estructurats i el contacte lític determina els principals horitzons d'acumulació. Tot i tractar-se d'un sòl molt poc evolucionat, sí que compta amb petites quantitats d'humus i en algunes parts amb un tapís de molses, líquens i algues que contribueix a establir-lo, disminuint l'erosió i mantenint-hi una certa humitat.

En definitiva, són els arenosòls típics de dunes i platges, que formen una zona considerada com una duna fixada per la comunitat del savinar i, gràcies als vents de component oest, es veu afavorida per l'aportació de sorra de la platja Llarga que es troba situada al límit occidental de l'àmbit d'estudi. Així mateix, aquesta zona està caracteritzada per una gran mobilitat i per una manca de nutrients i retenció del d'aigües, fet que condiciona que sigui la zona més fràgil de tot l'àmbit referit.

Tanmateix, els sòls d'aquesta zona pertanyen a un règim d'humitat xèric i es caracteritzen per la seva naturalesa calcària.

Altrament, els sòls que es formen en els dipòsits quaternaris són sòls bruns càlcics, de crosta calcària de perfil A(B)Ca. Aquest darrer horitzó Ca està format per carbonat càlcic precipitat, a sota del qual, s'hi forma un horitzó argilós.



Així doncs, de manera resumida, el substrat de l'àmbit d'estudi està format per materials miocènics i quaternaris, en els quals s'alternen els següents tipus de sòls:

- Arenosòls carbonatats: sòls de textura arenosa, caracteritzats per la seva escassa o nul·la evolució i un perfil pràcticament indiferenciat amb un horitzó A poc gruixut, amb molt baixa incorporació de matèria orgànica, sobre un material arenós totalment solt i sense cap cohesió entre les partícules, pel continu aport de materials. Són sòls molt permeables i amb escassa capacitat de retenció d'aigua, fet que origina que les plantes es vegin sotmeses a un estrès hídric. Una altra particularitat és la seva gran susceptibilitat davant els processos erosius, especialment d'erosió eòlica.
- Litosòls calcaris: sòls pedregosos escassament desenvolupats on apareix la roca mare i constituïts per graves, pedres i materials rocosos de diferents dimensions, que no presenten horitzons diagnòstic superficials i que posseeixen un contacte lític a 30 cm o menys de profunditat, per damunt del qual s'hi forma un horitzó A, de textura argilo-llimosa. Són pobres en matèria orgànica i amb poca capacitat de retenció d'aigua, fet que força a les arrels de les plantes a créixer en profunditat.

#### **4.3.4 Riscos geològics i erosió**

En l'àmbit de la finca i, més particularment, a l'àmbit del projecte de referència, no s'han observat riscos geològics destacats. Malgrat això, cal remarcar que les característiques litològiques descrites determinen que el risc d'erosió sigui present a tot l'àmbit, especialment en aquells indrets més afectats per l'activitat antròpica i més susceptibles a l'erosió, com és la zona de dunes, on clarament es pot observar la pèrdua de sòl com a conseqüència de l'alta freqüentació.

#### **4.4 Hidrologia**

A l'àmbit de la finca únicament destaquen petites barrancades, inferiors als 150 m de longitud, que condueixen les aigües de pluja al mar.

Altrament, la hidrologia subterrània resta condicionada a la litologia dels dos materials geològics que configuren aquest àmbit; és a dir, dels aqüífers que es poden formar sobre la litologia calcària o els que ho poden fer sobre els dipòsits detrítics quaternaris.

#### **4.5 Vegetació forestal i altres usos del sòl**

##### **4.5.1 Comunitats vegetals actuals**

Malgrat que en alguns indrets el sòl es troba totalment absent de qualsevol coberta vegetal, com a conseqüència de la intensa freqüentació a la que es veu sotmès l'espai natural protegit, la vegetació, en general, es troba en un estadi de progressió cap al savinar litoral i la màquia de garric i margalló, comunitats potencials d'aquest indret.

Sovint les espècies característiques de cada una de les següents comunitats comparteixen el mateix espai, essent difícil dur a terme una delimitació clara sobre el terreny de les diferents formacions vegetals (veure plànol núm. 4).

##### **4.5.1.1 Savinar litoral**

Així doncs, en l'àmbit del projecte hi destaca la presència del savinar litoral (*Juniperetum lyciae*), formant importants masses damunt de les roques del miocè, és a



dir, sobre una gran duna fixada per la mateixa vegetació. Es tracta d'una comunitat formada fonamentalment per la savina (*Juniperus phoenicea subsp. lycia*), junt amb el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i acompanyades d'algunes plantes adaptades a la sorra com l'estepa d'arenal (*Halimium halimifolium*).

Concretament, la zona de la punta de la Creueta (a l'extrem occidental de Mas Grimau) representa el límit septentrional de la seva distribució, però on millor estat de conservació presenta, atès que a la resta de la finca la presència d'aquesta espècie és més esporàdica, trobant-se la mateixa en forma de peus aïllats.

El savinar litoral es caracteritza per ésser una formació d'1,5 a 3 m d'alçada amb matollars aïllats i atapeïts on és difícil observar els troncs, atès que el seu brancatge arriba fins a nivell del sòl, creant el seu propi microclima ombrívol i humit. Malgrat això, i com a conseqüència de la competència que li confereixen les espècies de l'estrat arbori acompanyant, fa que la savina en alguns punts presenti cert creixement vertical en busca de llum. Així mateix, la cobertura d'un estrat arbori fa que les pèrdues d'aigua per transpiració siguin menors i, per tant, que no sigui imprescindible mantenir la humitat pròxima al coll de l'arrel.

#### 4.5.1.2. Màquia litoral de coscoll i margalló

Per altra banda, la comunitat del savinar coexisteix amb la de la màquia litoral de garric i margalló (*Quercus-Lentiscetum*), d'entre 1 i 2,5 m d'alçada, que també es troba dispersa damunt els materials terciaris, gairebé sempre acompanyada pel pi blanc (*Pinus halepensis*) i d'alguns exemplars de pi pinyoner (*Pinus pinea*), en la zona més costanera caracteritzada per la poca profunditat del sòl. Aquesta comunitat apareix força densa en molts punts, dominada pel llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i en menor abundància pel garric (*Quercus coccifera*), el margalló (*Chamaerops humilis*) i l'estepa d'arenal (*Halimium halimifolium*), adaptada a les zones més sorrenques. En algunes ocasions també hi formen part altres espècies típiques de la zona mediterrània com el bruc d'hivern (*Erica multiflora*), la murtra (*Myrtus communis*), l'arítjol (*Smilax aspera*) o l'esparraguera (*Asparagus acutifolius*).

#### 4.5.1.3. Brolla de romaní i bruc d'hivern amb esteperola

Tanmateix, en el mateix àmbit es troba més o menys ben constituïda la brolla de romaní i bruc d'hivern amb esteperola (*Anthyllido-Cistetum clusii*), d'entre 0,5 a 1 m d'alçada. Es tracta d'una formació arbustiva secundària que acompanya les màquies litorals de coscoll i margalló i que substitueix quan aquestes són degradades; fet que condiciona que aquestes siguin molt més abundants que les màquies. És habitual de les zones baixes sobre substrat calcari i només hi viuen espècies heliòfiles perfectament adaptades a la sequera estival com el romaní (*Rosmarinus officinalis*), el bruc d'hivern (*Erica multiflora*), l'esteperola (*Cistus clusii*), la farigola (*Thymus vulgaris*), la gatosa (*Ulex parviflorus*), l'estepa groga (*Fumana ericoides*), el romer blanc (*Helianthemum syriacum*) o el càdec (*Juniperus oxycedrus*), acompanyades pel pi blanc (*Pinus halepensis*) i l'alzina (*Quercus ilex*).

#### 4.5.1.4. Roquissar litoral

Ja en l'extrem meridional de l'àmbit del projecte, coincidint amb les zones més pròximes a on trenca l'onatge que sol coincidir amb la denominada zona de domini públic marítimo-terrestre assenyalada per la Direcció General de Costes, apareix una comunitat halòfila de roquissar litoral (*Crithmo-Limonietum gibertii*), on conviuen molt poques espècies adaptades a la manca d'aigua i salinitat, tals com el fonoll marí (*Cirithium maritimum*), les nebuloses (*Limonium viratum* i *Limonium gibertii*), la





salsona (*Inula Crithmoides*) i el plantatge crassifoli (*Plantago crassifolia*). Es tracta, però, d'una comunitat molt pobra, ja que està formada per mates molt aïllades respectivament i no gaire abundants.

Aquesta comunitat no es veurà afectada per les actuacions descrites en el present projecte, atès que es localitza a les zones de roquissar de la línia costanera, fora del domini de la comunitat del savinar litoral. A l'anterior, cal afegir que es convenient dotar d'una protecció estricta a aquesta comunitat, donat que es troba molt amenaçada per la sobrefreqüentació de l'espai i el conseqüent trepig de les espècies vegetals existents.

Territorialment, a aquesta comunitat vegetal la succeeix una densa franja de vegetació que barra el pas del vent marí, la qual està poblada per la savina (*Juniperus phoenicea*), el pi blanc (*Pinus halepensis*), així com d'altres espècies pròpies de la comunitat *Oleo-Ceratonion* i de la comunitat *Juniperetum lyciae*. L'acció del vent, carregat amb una elevada concentració de sals, influeix en el caràcter fenològic de les espècies que conformen la primera línia de costa, marcat per un port retort i deformat de les mateixes. L'acabament d'aquesta franja és la que marca l'àmbit d'actuació del present projecte, la qual, no es podrà afectar atès que la mateixa protegeix la vegetació que la succeeix, on les espècies ja presenten un creixement en alçada més elevat i més rectilini; a més, de l'alt valor paisatgístic que la mateixa confereix a l'espai natural de Tamarit-Punta de la Móra.

#### 4.5.1.5. Sorral

En aquest ambient, format per zones sorrenques situades properes a la costa, hi apareixen diverses comunitats com la comunitat de jull de platja (*Agropyretum mediterraneum*), dominada pel jull de platja (*Elymus fractus*) i acompanyada principalment per la mànsega marina (*Cyperus capitatus*).

Just a la zona dunar situada al final de la Platja Llarga i a l'inici de l'àmbit del projecte es situa la duna on s'hi localitzen les comunitats més fràgils de l'espai. Aquí hi creix la comunitat de borró (*Ammophiletum arundinaceae*), responsable de la fixació de la duna i on hi són representatius el borró (*Ammophila arenaria*) i l'equinòfora (*Echinophora spinosa*).

Associat a ambdues associacions, seguidament s'hi localitzen un seguit de plantes característiques de les platges, com la corretjola marina (*Calystegia soldanella*), el panical marí (*Eryngium maritimum*), la lleteresa marina (*Euphorbia paralias*), la barella punxosa (*Salsola kali*), acompanyades de moltes altres espècies entre les quals cal destacar el lliri de mar (*Pancratium maritimum*) i la brolla d'estepa arenal (*Teucrio-Halimietum halimifoli*), la qual substitueix a la brolla de romaní i bruc d'hivern amb esteperola (*Anthyllido-Cistetum clusii*) quan els sòls es tornen sorrencs.

Finalment, a una tercera zona sorrenca situada a la zona de rere duna, hi apareix la comunitat de crucianel·la marina (*Crucianelletum maritimae*), representada en aquest indret per la bufalaga marina (*Thymelaea hirsuta*), el timó marí (*Teucrium polium* var. *maritimum*), els colitxos de platja (*Silene nicaeensis*), l'escabiosa (*Scabiosa atropurpurea* var. *maritima*) i la maçanella (*Helichrysum stoechas* var. *maritimum*), entre d'altres.

Com en el cas anterior, aquesta comunitat no es veurà afectada per les actuacions descrites en el present projecte, atès que es localitza a les zones de sorral de la línia costanera, fora del domini de la comunitat del savinar litoral.



#### 4.5.2 Vegetació potencial

La combinació de la vegetació potencial amb la vegetació actual és molt apropiada per avaluar els processos de successió.

Els estudis de vegetació potencial, malgrat tinguin una important base científica, no deixen de ser interpretacions que en condicions òptimes, i per tant en molts casos ideal, cobrirà un territori. Únicament a través de la comparació d'aquesta vegetació amb la que realment està present en una àrea geogràfica pot assegurar-se la seva validesa.

##### 4.5.2.1. Mapa de sèries de vegetació d'Espanya

En un mapa de vegetació potencial es du a terme una avaluació de l'òptim de vegetació que podria arribar a instal·lar-se en l'àmbit d'estudi. Són útils des del punt de vista de poder arribar a avaluar les possibilitats del territori i de les previsible respostes de les diferents zones a canvis que es poden dur a terme en el medi natural. En aquest sentit, el treball de major interès a la península és el *Mapa de sèries de vegetació d'Espanya* (Rivas-Martínez, 1987), desenvolupat a partir de la revisió de les sèries de vegetació de Luís Ceballos (1941); el qual, delimita les àrees de les sèries o unitats reconegudes (macrosèries, sèries i faccions) en cadascuna de les tres regions biogeogràfiques existents a Espanya en un mapa nacional a escala 1:400.000, amb la finalitat de donar a conèixer la gran diversitat d'ecosistemes vegetals per tal de diagnosticar el seu valor ecològic i per planificar la seva correcta conservació. Concretament, en cada sèrie o macrosèrie es reconeixen els principals bioindicadors de les etapes successional, s'indica la seva ecologia, distribució aproximada i etapes de regressió.

Segons Rivas-Martínez (1987), cada sèrie i macrosèrie (unitats de rang superior a les sèries de vegetació) de vocació boscosa s'ha encapçalat i anomenat amb l'espècie arbòria dominant a l'ecosistema vegetal madur o clímax; essent, des del punt de vista ecològic i proteccionista, la més adequada a conservar sempre que les condicions de qualitat del sòl ho permetin. Concretament, s'entén per sèrie de vegetació la unitat geobotànica successionalista i paisatgística que expressa tot el conjunt de comunitats vegetals o estadis que es poden trobar en espais tessellars afins, com a resultat del procés de la successió, la qual cosa inclou tant els tipus de vegetació representatius de l'etapa madura de l'ecosistema vegetal com les comunitats inicials o subserials que les reemplacen.

En cadascuna d'aquestes sèries o macrosèries s'indica la seva ecologia, distribució aproximada i etapes de regressió (bosc, matollar dens, matollar degradat i pastures) i s'han assenyalat les seves principals espècies indicadores (bioindicadors).

Les associacions vegetals, enteses com el conjunt d'espècies que poseeixen les mateixes o molt semblants qualitats florístiques, ecològiques, dinàmiques, geogràfiques i antròpiques, s'ubiquen en un àmbit ecològic precís que contribueix a definir medis estacionals o biotips homogenis que només poden canviar amb el temps, com a conseqüència del procés de la successió. En aquest sentit, cada associació presenta una determinada significació successional en una determinada sèrie de vegetació o comunitat permanent; és a dir, qualsevol associació representa a un dels estadis inicials, intermedis, madurs o desviants de la dinàmica o successió vegetal.

En qualsevol cas, per la denominació d'una sèrie de vegetació s'ha de construir una expressió diagnòstica que indiqui, a més dels factors ecològics i geogràfics més significatius (pis bioclimàtic, biogeografia, ombroclima, afinitats edàfiques, etc.),



l'espècie dominant o cap de sèrie de la comunitat madura. Cadascun d'aquests termes respon als següents criteris:

a) Pis bioclimàtic: correspon al concepte i tipologia bioclimàtica.

D'acord amb el mapa de pisos bioclimàtics de la Península Ibèrica (Rivas-Martínez, 1987) l'àmbit del present projecte es situa al pis *Termomediterrani*. Mitjançant aquesta metodologia, l'autor pretén establir les relacions entre el medi físic (clima i sòl) i les comunitats vegetals d'un sistema.

En relació a les característiques del clima en aquest pis, el termoclima es situa amb caràcter general entre els 17 i 19 °C, mentre que la variant d'hivern oscil·la de temperada a càlida, les gelades encara són estadísticament possibles de desembre a febrer.

Així mateix, semblen ser bioindicadors del pis termomediterrani en la Península Ibèrica alguns arbres, arbusts i lianes com són *Chamaerops humilis* o *Juniperus turbinata*, entre les espècies que actualment poblen el litoral tarragoní.

b) Biogeografia: relatiu a la tipologia biogeogràfica definida per l'estat espanyol.

D'acord amb el mapa de regions biogeogràfiques (Rivas-Martínez, 1987), l'àmbit del present projecte es correspon a la següent unitat biogeogràfica, fins el grau de sector i subsector:

*Regió Mediterrània V: catalano-valenciano-provençal*

*Subregió Mediterrània occidental*

*Superprovíncia Mediterraneo-Iberolevantina*

*V. Província catalano-valenciano-provençal*

*14. Sector valenciano-tarraconense*

*Subsector: 14a) Tarraconense*

L'anterior classificació respon a una zonificació altitudinal dels ecosistemes vegetals que l'autor distingeix per a cadascuna de les regions; la qual, va intrínsecament relacionada amb el progressiu descens de la temperatura mitjana anual amb l'altitud (termoclina). A tal efecte, l'autor proposa un índex de termicitat ( $It$ )<sup>1</sup> que, per l'àmbit referit, pren valors límit que es situen entre els 350 i 470, i només en àrees de clima molt marítim, rarament, es produeixen valors d'aquest índex superiors als 410.

c) Ombroclima: respon a una classificació realitzada pel mateix autor d'acord amb la precipitació mitja anual de l'estació.

Per a la regió mediterrània, la classificació que defineix Rivas-Martínez (1987) correspon de manera aproximada a les següents unitats ombroclimàtiques:

---

<sup>1</sup>  $It=10\cdot(T+m+M)$ ; on  $T$ : Temperatura mitjana anual

$m$ : Temperatura mitjana de les mínimes del mes més fred

$M$ : Temperatura mitjana de les màximes del mes més fred



Àrid	P < 200 mm
Semiàrid	P 200-350 mm
Sec	P 350-600 mm
Subhumit	P 600-1.000 mm
Humit	P 1.000-1.600 mm
Superhumit	P > 1.600 mm

Donat que la pluviometria mitjana anual és de 478,8 mm (apartat 4.2 de la Memòria), l'ombroclima sec és el que es correspon a l'àmbit del present projecte.

La naturalesa i distribució de les sèries de vegetació està condicionada sobretot en el pis bioclimàtic *termomediterrani* per l'ombroclima, donat que la naturalesa química del substrat sembla ser decisiva només en àrees plujoses.

d) Espècie dominant: es defineix per les sèries o macrosèries amb vocació boscosa, essent la dominant en l'ecosistema vegetal madur o clímax.

Dels grups de sèries de vegetació distingits pel pis bioclimàtic *termomediterrani*, l'àmbit del present projecte s'engloba en la *Sèrie termomediterrània* dels *llentiscars i savinars baleàric-valencians*.

Segons Rivas-Martínez (1987), en les àrees valenciano-tarraconenses d'ombroclima sec les carrasques o alzines (*Quercus rotundifolia*) no poden prosperar i la vegetació potencial dels sòls normals no hidromorfs correspon a bosquets o boscos de talla no molt elevada en els quals el dosser arborescent el constitueixen llentiscles (*Pistacia lentiscus*), ullastres (*Olea europaea subsp. sylvestris*), garrofers (*Ceratonia siliqua*), pi blanc (*Pinus halepensis*), etc. Tanmateix, sembla que l'alzina (*Quercus rotundifolia*) no pugui prosperar i oferir competència al garric (*Quercus coccifera*), entre d'altres arbres, donat que, malgrat tenir un ombroclima sec, els sòls són poc profunds o de crosta calcària. Aquestes circumstàncies determinen que l'estrat arbori de les etapes madures de les sèries corresponguin a garrics, ullastres o llentiscles, en comptes de carrasques.

En els territoris termomediterranis baleàrics i valencians que presenten aquestes característiques ecològiques s'han distingit quatre sèries de vegetació, entre les quals figura la següent sèrie climatòfila com a representativa de l'àmbit del present estudi:

30a. Sèrie termomediterrània setabense i valenciano-tarraconense semiàrid-sec del llentiscle (*Pistacia lentiscus*). *Quercus cocciferae-Pistacieto lentisci sigmetum*.

Malgrat l'anterior, i atès que la precisió del mapa de sèries de vegetació és limitada per l'àmbit d'estudi i pel tipus de vegetació observat, es pot concloure que a la zona també es donen les condicions per trobar la següent sèrie:

30d. Sèrie termomediterrània ibicenca de la savina mora (*Juniperus lycia*). *Cneoro triccoci-Junipereto lyciae sigmetum*.

A la següent taula es detallen les etapes de regressió i bioindicadors de les sèries descrites (1b. Llentiscars i savinars valenciano-baleàrics termomediterranis):



Taula 4.1. *Etales de regressió i bioindicadors. Series 30a i 30d com a representatives de l'àmbit d'estudi*

Nom de la sèrie	30a.Valenciano-tarraconense del llentiscle	30d.Ibicenca de la savina mora
Arbre o arbust dominant	<i>Pistacea lentiscus</i>	<i>Juniperus lycia</i>
Nom fitosociològic	<i>Quercus cocciferae-Pistacieta lentisci sigmetum</i>	<i>Cneoro-Junipereto lyciae sigmetum</i>
I. Bosc	-	-
II. Matollar dens	<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Olea sylvestris</i>	<i>Juniperus lycia</i> <i>Cneorum triccocum</i> <i>Asparagus stipularis</i> <i>Rhamnus angustifolia</i>
III. Matollar degradat	<i>Erica multiflora</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Cistus clusii</i>	<i>Erica multiflora</i> <i>Ulex parviflorus</i> <i>Teucrium-pii-fontii</i> <i>Cistus clusii</i>
IV. Pastures	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Ononis minutissima</i> <i>Phlomis lychnitis</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hyparrhenia pubescens</i> <i>Stipa capensis</i>

En definitiva, es conclou que l'àmbit del projecte es troba en el domini de la màquia litoral de garric i margalló (*Quercus-Lentiscetum*), on el mantell marginal de la mateixa el forma el savinar litoral (*Juniperetum lyciae*).

#### 4.5.2.2. Mapa Forestal d'Espanya

El *Mapa Forestal d'Espanya* (Ruiz de la Torre, 1990) intenta ser un reflex fidel de la coberta forestal actual, que inclou, a més, aquelles espècies arbòries que tenen una representació important en molts dels paisatges espanyols.

La informació jeràrquica del mapa amb representació espacial s'extreu a través d'analitzar els següents paràmetres:

##### a) El tipus d'agrupació vegetal:

El mapa reflecteix el tipus d'agrupació vegetal mitjançant signes i símbols. A l'àmbit d'estudi s'identifica com a l'espècie arbòria present el pi blanc (*Pinus halepensis*), independentment de la seva dimensió o densitat de massa.

L'atribució territorial d'aquesta espècie forestal respon a la seva rellevància paisatgística i espacial, optant així a representar l'espècie dominant (entesa com la més abundant i característica), deixant les secundàries expressades simbòlicament.

Malgrat, que per l'àmbit territorial d'estudi no es defineix cap espècie secundària, sí que es defineix la presència d'una garriga mitja degradada, com a formació vegetal integrant de les cobertes mixtes no arbòries.

##### b) El tipus climàtic estructural (TCE) i nivell de maduresa:

El tipus climàtic estructural s'entén com cadascuna de les modalitats de vegetació poc alterada, sotmesa a una explotació moderada o molt reduïda, on els elements



dominants defineixen un tipus d'estructura determinada per un eficaç aprofitament d'energia, aigua i nutrients en correspondència amb la modalitat de clima present.

El nivell de maduresa pretén estimar la posició relativa d'un tipus de coberta vegetal entre el desert complet (nivell 0) i una situació teòrica estable de màxima adaptació a les condicions del medi (nivell 9).

El sistema de representació d'ambdós conceptes en el mapa és mitjançant el color; de manera que, per l'àmbit d'estudi, l'autor defineix una vegetació zonal de tipus escleròfil (E) amb els nivells evolutius que es presenten a la següent taula:

Taula 4.2. Nivells de maduresa de la vegetació

Nivells de maduresa	Formacions vegetal
4	Parc de savines o ginebres. Bruguera mitjana densa. Bosc baix de talla mitjana, mixt o pur, d'espècies principals. Garriga densa. Gatosar/argilagar alt i dens (..)
3	Matollar de lleguminoses espinoses (exclosos argilagars alts i densos). Bruguera mitjana clara. Boixerola, garriga baixa (sentit ampli de matollar basòfil) (..)

c) Talla dels grups dominants:

La talla dels grups dominants es defineix a la llegenda del mapa. Per l'àmbit d'estudi, l'autor defineix un bosc-arbreda d'alçada superior als 7 m.

d) Tipus especials de distribució d'espècies arbòries, de substrats, etc:

Aquests atributs relatius als grups dominants es representen al mapa mitjançant trames; tot i que, per l'àmbit d'estudi, l'autor no en defineix cap.

En definitiva, l'aplicació de l'anterior en l'àmbit del present projecte es deriva del coneixement de l'agrupació vegetal actual que pobla el sòl, així com el seu nivell de maduresa. L'ascens en el nivell evolutiu o de maduresa significa progressió i, per contra, la regressió està representada per el descens en el nivell de maduresa.

Partint de l'anterior concepte és possible agrupar diferents tipus de vegetació en funció del seu nivell de maduresa i de la seva funció ecològica. Segons Pemán i Navarro (1998), l'autor limita a aquells casos que presenten alteracions importants respecte als tipus climàtics corresponents algunes recomanacions respecte a l'actuació restauradora més adequada.

Per a cadascuna de les agrupacions definides a la cartografia referida, els autors proposen en la memòria dels plànols una proposta d'actuació que comprèn diferents actuacions, com són la reforestació, la regeneració, el vedat, la substitució d'espècies principals, l'expansió de poblacions d'espècies principals, la diversificació, etc.; tal i com es resumeix a la següent taula (Pemán i Navarro 1998):



Taula 4.3. Nivells de maduresa de diferents tipus de vegetació i actuacions restauradores

Nivell Funció Maduresa Funció ecològica	Vegetació	Actuació restauradora
Nivell alt de maduresa Funció ecològica excel·lent	Taca - <i>Mancha</i> Garriga - <i>Garriga</i> Rouredes roure reboll - <i>Rebollares (monte bajo)</i> Rouredes roure fulla petita - <i>Quejigares (monte bajo)</i> Alzinars - <i>Encinares (monte bajo)</i> Boixedes - <i>Bojedales</i> Carrascars - <i>Coscojares</i> Alzinedes - <i>Arteales</i> Bruguera mixta - <i>Brezal mixto</i> Perxada de vares - <i>Latizal bajo</i>	Vedat (tractament lleuger extracció) Reducció pressió de tractament Manteniment tractament actual
Nivell mitjà de maduresa Funció ecològica mitjana	Ginestar - <i>Retamales</i> Bruguerola - <i>Brecinas</i> Romerar - <i>Romerales</i> Timoneda mixta - <i>Tomillar mixto</i> Estepa llenyosa - <i>Estepa leñosa</i> Brugueres acolorides - <i>Brezales colorados</i>	Diversificació o enriquiment Densificació Reforestació
Nivell baix de maduresa Funció ecològica modesta	Estepar - <i>Jarales</i> Gatosar - <i>Tojares</i> Bruguera pura - <i>Brezales puros</i> Argilagar - <i>Aulagares</i> Botjar - <i>Ontinares</i>	Reforestació Implantació vegetacions menors

Per l'àmbit del projecte es conclou que es presenten superfícies en les quals s'observa clarament un nivell de maduresa alt, tot i que amb una garriga degradada que conduiria a optar per dur a terme un tractament d'extracció lleugera.

#### 4.5.2.3. Sèries de regressió

Segons Ceballos (1938), les condicions naturals del medi tendeixen a instal·lar a cada localitat una vegetació estable, representativa de l'òptim o màxim biològic possible en aquell punt; el que en geobotànica s'anomena clímax. A excepció de zones de gran altitud, maresmes, zones pantanoses i saladars, aquest màxim està representat pel bosc alt de frondoses, restant els pins i en general les resinoses frugals, relegades a representar etapes anteriors a l'òptim.

Mitjançant un quadre encapçalat amb els noms de les espècies de frondoses que correntment formen les masses de les forests espanyoles, l'autor consigna verticalment les espècies característiques de les diferents etapes que poden distingir-se en l'evolució regressiva del mateixos.

L'aplicació d'aquesta metodologia és conèixer un possible camí en l'evolució de l'associació principal i utilitzar els coneixements de la sociologia de les espècies vegetals per definir els criteris d'actuació sobre la vegetació.

Pels tractaments silvícoles a aplicar a l'àmbit del present projecte, aquestes sèries es manejaran en el sentit progressiu de les mateixes a partir de la vegetació actual; en tant que, una vegada identificada la vegetació actual com un dels estadis evolutius d'interès, caldrà identificar i protegir les plantes existents pròpies de les etapes superiors, utilitzar degudament les que siguin típiques del moment actual i posar fre a la invasió de les que pertanyin a etapes inferiors.



Entre les sèries de regressió corresponents a les diferents espècies de frondoses considerades per Ceballos (1938), a l'àmbit d'estudi li correspon la següent:

Taula 4.4. Sèrie de regressió per l'alzina

I	Òptim. Bosc dens	<i>Quercus ilex</i>
II	Bosc aclarit amb abundant intervenció d'arbusts	<i>Ceratonia siliqua</i> <i>Celtis australis</i> <i>Juniperus phoenicea</i> <i>Pistacia terebinthus</i>
	Sotabosc amb nombroses plantes lleguminoses	<i>Coronilla glauca</i> <i>Spartium junceum</i> <i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Jasminium fruticans</i>
III	Invasió matollar heliòfil	<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Quercus coccifera</i>
	Etapa de pinars	<i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus nigra</i>
	Invasió de matollar colonitzador a base d'Ericàcies o Cistàcies	<i>Cistus albidus</i> <i>Cistus libanotis</i>
IV	Matollar en estat avançat de degradació. Freqüència de plantes espinoses. Predomini de labiades	<i>Phlomis lychnitis</i> <i>Phlomis purpurea</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula vera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Ruta bracteosa</i>
V	Associacions herbàcies de l'últim estat de regressió	<i>Euphorbia-Plantago</i>
	Pseudoestepa de gramínies	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Stipa tenacissima</i>
VI	Desert	

D'acord amb la sèrie anterior, i vist la vegetació actual que pobla l'àmbit del present estudi, es conclou que es tracta d'un bosc aclarit de pi blanc (*Pinus halepensis*) amb abundant presència de savina (*Juniperus phoenicea*), envaït per un matollar heliòfil (*Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis* i *Quercus coccifera*) i un matollar colonitzador (*Cistus albidus*, *Cistus salvifolius*, *Erica arborea*); que al igual que el pi blanc, pertanyen a una etapa inferior. En conseqüència, les actuacions hauran d'anar encaminades a protegir a la savina enfront la invasió de la resta d'espècies pertanyents a etapes inferiors.

#### 4.5.2.4. Diagrames bioclimàtics

El diagrama bioclimàtic de Montero de Burgos i González Rebollar (1987) és un intent de quantificació aproximada de les relacions entre el clima i la vegetació. Una de les seves aplicacions és la de poder servir com indicador del tipus de vegetació potencial, entesa com la que es pot desenvolupar sobre un determinat medi.

A continuació es mostra el diagrama climàtic corresponent a la ciutat de Tarragona, el que facilita el Centro de Investigaciones Fitosociológicas (Rivas-Martínez, 1996-2009), considerat com a representatiu de l'àmbit del present projecte:



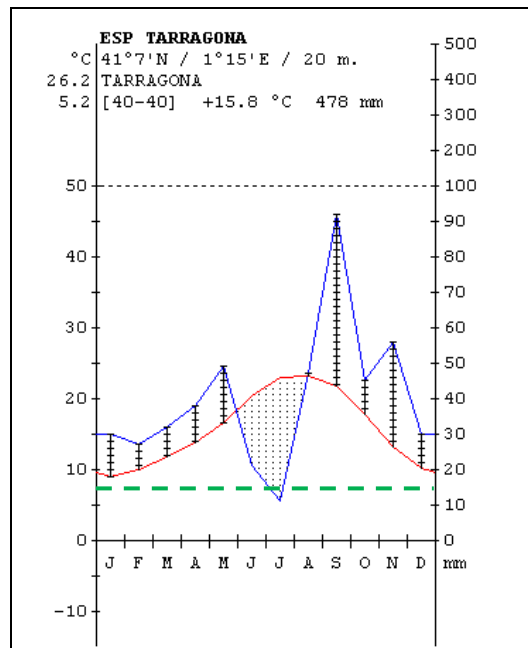


Figura 4.1. Diagrama climàtic corresponent a l'estació de Tarragona

Altrament, dels prototips (estimatius) de diagrames bioclimàtics que Montero de Burgos i González Rebollar (1987) proposen per alguns dels fitoclimes espanyols, el que s'assimila al descrit per l'àmbit del projecte és el següent:

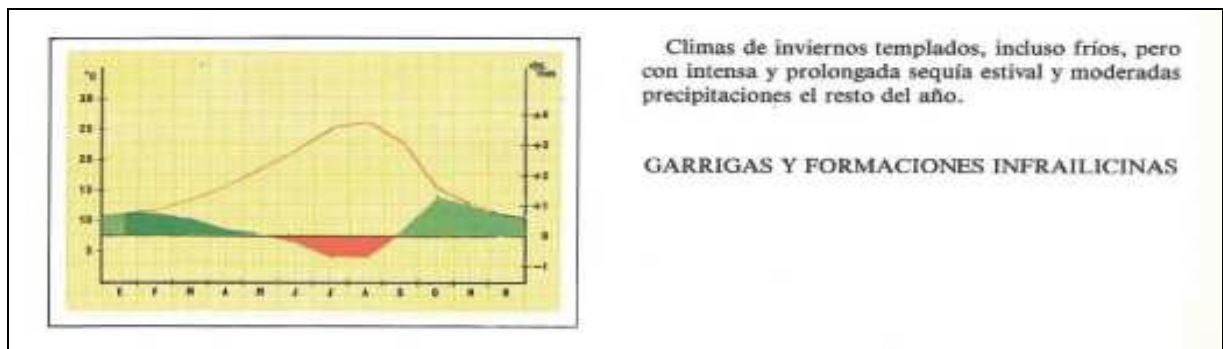


Figura 4.2. Prototip de diagrama bioclimàtic proposat per Montero de Burgos i González Rebollar (1987)

S'observa que aquest diagrama bioclimàtic es corresponen al fitoclima de les garrigues i formacions infrailicines es caracteritza per presentar hiverns temperats, inclús freds, amb intensa i perllongada sequera estival i moderades precipitacions la resta de l'any.

Així mateix, el concepte de "piso infrailicino" l'introdueix Font (1950), referint-se als espais costaners peninsulars on no es pot desenvolupar l'alzina. La principal connotació climàtica dels mateixos és la suavitat hivernal del clima i, per tant, on viuen comunitats més termòfiles que els alzinars. En aquesta regió no es pot parlar de domini potencial de la vegetació estrictament esclerofilla, sinó el d'una vegetació tèrmica molt dependent del gradient xèric nord oest-sud est que existeix a la península.



Actualment apareix una vegetació variada i rica, molt fragmentada per les alteracions humanes. D'entre les formacions que es defineixen per aquesta regió, correspon a l'àmbit d'estudi la dels boscos aciculifolis (pineda de pi blanc) i la dels matollars termòfils hiperxeròfils (savinar, garrigues amb ullastre, llentiscle, garric i margalló); formant un mosaic de comunitats fortament dependents del substrat.

#### 4.5.3 Flora vascular

La flora vascular que en resulta de les comunitats anteriorment esmentades és variada i presenta elements de gran interès. De manera resumida, les principals espècies presents a les comunitats descrites, són:

Taula 4.1. Principals espècies vegetals de les diferents comunitats vegetals presents

Nom científic	Nom comú
<i>Savinar litoral (Juniperetum lyciae)</i>	
<i>Chamaerops humilis</i>	Margalló
<i>Cistus salvifolius</i>	Estepa borda
<i>Erica multiflora</i>	Bruc d'hivern
<i>Halimium halimifolium</i>	Estepa d'arenal
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Càdec
<i>Juniperus phoenicea subsp. lycia</i>	Savina litoral
<i>Pistacia lentiscus</i>	Llentiscle
<i>Brolla de romaní i bruc d'hivern amb esteperola (Anthillido-Cistetum)</i>	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romaní
<i>Erica multiflora</i>	Bruc d'hivern
<i>Cistus clusii</i>	Esteperola
<i>Cistus salvifolius</i>	Estepa borrera
<i>Chamaerops humilis</i>	Margalló
<i>Globularia alypum</i>	Foixarda
<i>Juniperus phoenicea subsp. lycia</i>	Savina litoral
<i>Lonicera implexa</i>	Lligabosc
<i>Pistacia lentiscus</i>	Llentiscle
<i>Quercus coccifera</i>	Garric
<i>Quercus ilex</i>	Alzina
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Càdec
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Botja blanca
<i>Rhamnus alaternus</i>	Aladern
<i>Rhamnus lycioides</i>	Aladern de fulla petita
<i>Ulex parviflorus</i>	Gatosa
<i>Thymus vulgaris</i>	Farigola
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Botja d'escombres
<i>Fumana ericoides</i>	Estepa groga
<i>Helianthemum syriacum</i>	Romer blanc
<i>Màquia litoral de coscoll i margalló (Quercu-Pistacietum lentisci)</i>	
<i>Asparagus stipularis</i>	Esparraguera marina
<i>Chamaerops humilis</i>	Margalló
<i>Erica multiflora</i>	Bruc d'hivern
<i>Myrtus communis</i>	Murta
<i>Pistacia lentiscus</i>	Llentiscle
<i>Quercus coccifera</i>	Garric
<i>Smilax aspera</i>	Arítjol
<i>Els roquissars (Crithmum-Limonietum)</i>	
<i>Crithmum maritimum</i>	Fonoll marí
<i>Inula crithmoides</i>	Salsona
<i>Limonium gibertii</i>	Nebulosa
<i>Limonium virgatum</i>	Ensopeguera
<i>Plantago crassifolia</i>	Plantatge crassifoli o pedrenca marina
<i>El sorral (Agropyro-Ammophilion arundinaceae)</i>	
<i>Elymus fractus</i>	Jull de platja
<i>Cyperus capitatus</i>	Mànsega marina



Nom científic	Nom comú
<i>Ammophila arenaria</i>	Borró
<i>Echinophora spinosa</i>	Equinòfora
<i>Calystegia soldanella</i>	Corretjola marina
<i>Eryngium maritimum</i>	Panical marí
<i>Euphorbia paralias</i>	Lleteresa marina
<i>Salsola kali</i>	Barella
<i>Pancratium maritimum</i>	Lliri de mar
<i>Thymelaea hirsuta</i>	Bufalaga marina
<i>Teucrium polium</i> var. <i>maritimum</i>	Timó marí
<i>Silene nicaeensis</i>	Colitxos de platja
<i>Scabiosa atropurpurea</i> var. <i>maritima</i>	Escabiosa
<i>Helichrysum stoechas</i> var. <i>maritimum</i>	Maçanella

#### 4.5.3.1. *Juniperus phoenicea*

La savina (*Juniperus phoenicea*) és una conífera pertanyent a la família *Cupressaceae*, la qual presenta una variació geogràfica des de les Illes Canàries, Marroc i Espanya (Adams, 2004).

*Juniperus phoenicea* L. és un taxó àmpliament representat als països de la conca mediterrània. De manera tradicional s'ha reconegut una certa variabilitat en alguns caràcters, tant a nivell morfològic com ecològic, que s'ha expressat en el nivell infraespecífic utilitzant les categories varietal o subespecífica. Altrament, el criteri fitoquímic ha estat la base per molts autors per la diferenciació a nivell infraespecífic d'aquesta espècie (Díez-Garretas *et al.*, 1996).

En el sentit anterior, Gausson (1968) parla de diversos taxons infraespecífics: *J. p.* var. *turbinata* (Guss.) caracteritzat per presentar cons allargats femenins al litoral mediterrani; *J. p.* var. *canariensis* a les Illes Canàries; *J. p.* var. *lycia* (L.) al litoral francès; *J. p.* var. *mollis* M & W. comú a Marroc; i *J. p.* var. *megalocarpa* Maire a les zones dunars d'Essaouira, Marroc.

Posteriorment, LeBreton i Thivend (1981) reconeixen *Juniperus phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* Lebr. & Thiv. a les illes mediterrànies, al nord d'Àfrica i a la costa sud-oest de Portugal i Espanya.

En un estudi posterior, LeBreton i Rivera (1988) analitzen nombroses mostres procedents de diversos països de la regió Mediterrània confirmant l'existència d'aquestes dos races bioquímiques amb categoria subespecífica, anotant, a més, certes diferències entre la talla i morfologia del glàbul i del nombre de llavors.

Rivas-Martínez *et al.* (1993) realitzen una altra proposta taxonòmica unint als caràcters morfològics clàssics els de naturalesa fisiològica; proposant la separació dels taxons a nivell específic de *Juniperus phoenicea* L i *J. turbinata* Guss, reconeixent per aquest últim dos subespècies: *turbinata* i *canariensis*. Seguint aquest criteri, a la Península Ibèrica hi hauria representats dos taxons ben definits, les poblacions més continentals que podrien adscriure's a *J. phoenicea* i els més litorals a *J. turbinata* subsp. *turbinata* (Díez-Garretas *et al.*, 1996).

Arran de diferents estudis realitzats, Adams *et al.* (1996) conclouen que *J. p.* var. *turbinata* i *Juniperus phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* són conspecífics.

Després d'analitzar dades relatives a observacions morfològiques i genètiques de *Juniperus phoenicea* procedent de Portugal (*Juniperus phoenicea* subsp. *eu-*



*mediterranea*), Espanya, Illes Canàries, Còrsega i Grècia. Adams *et al.* (2002) van concloure que *Juniperus phoenicea* estava clarament dividida en la var. *phoenicea* i la var. *turbinata*. Així mateix, es confirma que *J. p.* subsp. *eu-mediterranea* procedent de Portugal és conspecífic amb *J. p.* var. *turbinata*; en tant que, per prioritat nomenclatural, s'entén que la primera és sinònim de la segona.

Malgrat l'anterior, d'estudis genètics més detallats (Adams *et al.*, 2006) es conclou que les poblacions de les Illes Canàries i Marroc són molt similars a *J. p.* var. *turbinata* d'Espanya; presentat major divergència la població de Marroc. Encara que la població de les Illes Canàries és una mica divergent, aquesta es tractada més com *J. p.* var. *turbinata* que *J. p.* var. *canariensis*. Dit estudi conclou en el sentit que hi ha insuficient suport per meritjar el reconeixement de *J. p.* var. *canariensis*, *J. p.* var. *megalocarpa* o *J. p.* var. *mollis*.

Altres autors, com Curcó (2002), arriben a concretar que la savina pròpia dels sòls arenosos o rocosos del litoral tarragonès, on aquesta espècie es considera comuna en aquesta petita àrea reduïda, és *Juniperus phoenicea* subsp. *lycia*.

Es tracta d'un arbust o arbre perenne de petites dimensions que, malgrat pugui assolir alçades de fins a 8 m, en general no sobrepassa els 3-5 m. El seu sistema radical és molt potent i profund, i ben fixat quan viu sobre roques. El canó és curt i robust, amb l'escorça fosca i fibrosa. Presenta una copa arrodonida, molt densa i ramosa, generalment ramificada des de la base del tronc, de color verd fosc.

Les fulles juvenils són aciculars i glauques, mentre que les definitives són esquamiformes, estretament aplicades entre sí i a l'eix de la rama. Els cons masculins i femenins es produeixen sobre la mateixa planta, i només en ocasions puntuals es troben en diferents peus. Els gàlbuls són globosos i de color groguenc abans de madurar, mentre que després són rogencs. Cada gàbul conté de quatre a nou llavors ovals, agudes en els seus extrems i amb la coberta molt dura.

La savina que pobla l'àmbit d'estudi, es distingeix pels seus fruits ovats, grans, de 10-15 mm de diàmetre, i per tenir rametes sensiblement més fines i amb les fulles de les rametes principals sovint laxes i l'apex de les rametes truncat.

La savina fructifica abundantment des de jove. La germinació s'ha descrit sempre com a difícil i irregular. En aquest sentit, Catalán-Bachiller (1977) manifesta que la llavor de savina en la naturalesa germina en la segona i tercera primavera, després de la disseminació i que, en general, encara que la llavor es tracti convenientment, no s'obtenen bones llavors a la primera primavera. La causa d'aquesta lentitud és deguda, a més de la impermeabilitat de la seva coberta, a que la sement presenta letargia interna. Així mateix, Ceballos i De La Torre (1979) descriuen la germinació com a difícil, lenta i irregular, gairebé nul·la si les llavors es troben envoltades per la polpa del gàbul, i que es veu afavorida pel seu pas a través del tub digestiu dels animals. Malgrat l'anterior, altres estudis (Trasierra, 2000) posen de manifest que a pesar de les referències citades, la sement de savina ha presentat percentatges de germinació elevats, tant en condicions controlades com naturals. En aquest últim cas, gràcies a que al llarg de tot l'any arriben a donar-se les condicions ambientals adequades per la germinació en un nombre elevat de mesos. Durant el període de tardor les llavors de savina tarden aproximadament un mes en iniciar l'activitat de germinació, la qual es perllonga almenys fins a finals de gener. A la primavera es produeix novament la germinació d'una gran quantitat de llavors, que sembla perllongar-se fins ben entrat l'estiu.



En qualsevol cas, el comportament germinatiu serà molt diferent en funció de la situació de les savines en relació a la llum, de manera que els exemplars amb exposició total a la llum germinen amb un percentatge més elevat que els ubicats a l'ombra (sota el dosser de copes), i l'èxit de la germinació vindrà finalment condicionat per la hidratació prèvia que pugui tenir la llavor en els 15 dies anteriors a la seva dispersió, multiplicant fins a quatre la germinació obtinguda en una estació; aquest últim factor molt condicionat també per la quantitat d'aigua que arriba al sòl en funció del dosser de copes existent.

Una vegada s'ha produït la germinació de les llavors, la predació animal és determinant per la supervivència de les plàntules de savina, especialment en els sistemes dunars, on les plàntules desapareixen quan es veuen exposades a l'acció animal. Aquest fet es pot veure afavorit en grups d'individus localitzats en espais oberts, per ser més localitzables pels predadors.

Ara bé, és també gràcies a espècies com el conill o alguns rosegadors que al pregar els fruits afavoreixen la dispersió de les llavors, donant lloc a una distribució irregular del banc de llavors al sòl. De no ser així, la savina dispersa de manera gravitacional el fruit, provocant una major acumulació d'aquests sota la copa o en una franja externa al voltant d'aquesta, essent difícil allunyar la llavor de l'arbre pare.

Rebrota malament de soca i només en la seva joventut, les rames baixes són gairebé sempre brots baixos de tija, no de soca, i sorgeixen fins els 50-60 anys formant mates espesses i molt imbricades. Tot i que la savina presenta una gran vitalitat, és poc resistent al pas dels incendis forestals per la seva dificultat per brotar.

És de creixement lent (1,5-3 mm/any en diàmetre) i de gran longevitat. Segons el seguiment de plàntules de savina en assaigs de germinació (Trassiera, 2000) mostren que el creixement és molt petit durant les primeres etapes, podent presentar un aspecte molt semblant a individus que tenen un any amb d'altres de poc més d'un mes.

És típica de sòls calcaris secs, arenals costaners i dunes mòbils, en general poc desenvolupats, on constitueix la vegetació permanent o etapa madura d'aquests biòtops. La seva provada resistència als vents carregats de sal li permet colonitzar la primera línia dels terrenys costaners a poc estabilitzats que estiguin. Habita en zones d'ampli espectre climàtic, des d'un clima semiàrid fins un subhumit. Suporta altes temperatures i climes molt secs (amb menys de 300 mm/any). No acostuma a sobrepassar els 300 m sobre el nivell del mar.

#### 4.5.3.2. *Pinus halepensis*

El pi blanc (*Pinus halepensis*), al igual que la savina, és una conífera, pertanyent a la família *Pinaceae*. Es tracta d'un arbre mitjà, que pot assolir els 22 m d'alçada en bones condicions. Sobre sòls rics i solts desenvolupa arrels profundes, mentre que en els terrenys rocosos i pobres presenta un sistema radical superficial i irregular, amb les arrels secundàries que creixen fins a una gran distància del tronc. El canó és generalment més o menys tortuós, tot i que també pot presentar ports rectes en condicions òptimes d'estació. La copa no és gaire densa i presenta forma irregular en la seva maduresa. Les rames presenten un creixement generalment uninodal, malgrat que en climes suaus són freqüents els cicles binodals (amb creixements a la primavera i la tardor).

Floreix de març a maig segons la localitat. Les pinyes estan madures a finals del segon estiu, tenint lloc la disseminació als dos anys de la floració, o poc després. Les



pinyes persisteixen diversos anys sobre l'arbre. Acostuma a donar bona collita tots els anys, excepte en comarques de gran aridesa, on la disseminació no és regular.

La germinació de la llavor de pi blanc es veu influenciada essencialment per la temperatura, desenvolupant-se entre els 5 i 25 °C, i té lloc després de les primeres pluges (tardor-primavera). Presenta un creixement longitudinal relativament alt, però amb poca producció volumètrica. La seva longevitat és reduïda, atès que no acostuma a superar els 150-180 anys.

La germinació del pi en el sistema duna depèn també de la ubicació de la llavor, és a dir, la germinació assolida en llum pot superar àmpliament la que es podria esperar en ombra. No obstant, tot i presentar una resposta germinativa molt més ràpida que la savina, l'efecte de la disponibilitat d'aigua per a la germinació de les llavors de pi és més decisiu quan els individus es troben sota la influència del dosser de copes.

Al igual que la savina, diversos factors són els determinants per la supervivència dels plançons una vegada s'ha produït la germinació de les llavors: les condicions ambientals i el medi físic, la predació animal i l'acció antròpica.

El seu comportament ecològic permet qualificar-lo de termòfil, xeròfil i basòfil. Creix en els vessants solejats, des del nivell del mar i fins gairebé els 1.000 m. Presenta gran tolerància als sòls calissos i margosos, fins i tot amb alts continguts de guix. Per contra, no prefereix els sòls salinitzats. S'adapta fàcilment als sòls impermeables, esquelètics i molt secs i suporta dosis de calç superiors a qualsevol altre pi, preferint els sòls bàsics i argilosos. És el pi que resisteix més la sequera, mantenint-se a vegades només amb 300 mm anuals o, fins i tot, amb 250 mm. Molt sensible a les gelades.

#### 4.5.3.3. *Pinus pinea*

Al igual que les altres dos espècies, el pi pinyer (*Pinus pinea*) és una conífera, pertanyent a la família *Pinaceae*. Es tracta d'un arbre de talla mitjana entre 25 i 30 m, fins a superar-la en els millors peus. El port és característic per la seva capçada densa, eixamplada i aplanada. El canó és recte i pot ser força cilíndric si es poda adequadament. El sistema radical és molt potent, amb una arrel principal i unes secundàries ben distribuïdes.

Floreix de març a maig i la maduració requereix de tres períodes vegetatius, tenint lloc la disseminació a la tardor del tercer any o a la primavera del següent. Inicia la fructificació a partir dels 15-20 anys, esdevenint abundant i regular a partir dels 20-25 anys. Les pinyes són grosses, de forma ovoide i amb uns pinyons comestibles d'una closca dura que els permeten mantenir la fertilitat uns quants anys. La seva longevitat és variable entre els 150-300 anys.

El pi pinyer té un temperament de llum i per tenir un bon desenvolupament necessita estar espaiat, per no entrar els sistemes radicals en competència. És una espècie ben adaptada als incendis forestals amb una escorça bastant gruixuda i una capçada que queda allunyada de la superfície del sòl.

El pi pinyer prefereix terrenys arenosos, profunds i frescos, en zones planeres de baixa muntanya. Així apareix en dipòsits del quaternari i dunes. Prefereix terrenys silícics, encara que suporta sediments amb certa quantitat de carbonats (pH entre 4 i 9) i fuig de terrenys molt argilosos, de les marges i del guix. Suporta la salinitat del mar, ja que es localitza a les seves proximitats, tot i no colonitzar salines. Tanmateix, prefereix



àrees amb precipitacions superiors als 400 mm, encara que viu bé en zones amb precipitacions de solament 250 mm. És resistent a l'acció dels vents, fins i tot quan venen del mar carregats de sals, si bé el seu port es redueix i sovint presenta branques mortes en les zones més exposades que serveixen de protecció a la resta. Es troba des de zones amb màximes superiors als 40° fins a zones amb mínimes inferiors als -15°. Pel seu caràcter termòfil el trobem normalment des del nivell del mar fins als 1.000 m.

#### 4.5.4 Flora criptogàmica

En relació a aquest grup de plantes, cal destacar la presència en l'àmbit d'estudi de fongs i líquens, principalment.

##### 4.5.4.1. Algues continentals

Moltes de les espècies, dels 95 taxons identificats, contribueixen a la fixació de nitrogen, a l'increment de matèria orgànica, a la reducció de l'erosió i a la disminució de la pèrdua d'humitat (Anònim, 2007).

Les espècies més abundants sobre el sòl són *Microcoleus vaginatus* i *Microcoleus chthonoplastes*, i *Mastigocladopsis repens*, en sòls rics en carbonat càlcic.

De manera generalitzada, a l'interior de les escorces dels troncs les espècies més freqüents són *Tolypothrix byssoidea*, *Microchaete tenera*, *Monodus pyreniger* i *Dictyochloropsis symbiontica*.

##### 4.5.4.2. Fongs

Tant a l'interior de les masses arbrades com a les zones de duna, hi ha descrites nombroses espècies de fongs (Anònim, 2007).

Tot i l'elevada freqüentació de les zones dunars, s'han trobat alguns exemplars d'algunes espècies, com són *Peziza ammophila*, *Gyrophragmium dunalii* i *Rhodocybe malençonii*.

Pel que fa a les zones arbrades, s'hi localitzen tant espècies saprofítics com lignícoles; entre les quals, cal destacar els gèneres *Melanoleuca*, *Clitocybe*, *Inocybe* i *Hygocybe*.

##### 4.5.4.3. Líquens epífits

L'àmbit d'estudi es caracteritza per una riquesa d'espècies que pot explicar-se per la relativa bona conservació de l'àmbit d'estudi, que ha permès que es mantinguessin uns ambients ecològicament diversificats (Llimona *et al.*, 1991).

A les branques i troncs de les espècies integrats de les comunitats vegetals que poblen la primera línia de vegetació, corresponents a les zones de duna i penya-segat, s'hi troba instal·lada la flora líquènica amb recobriments molt elevats i formada quasi exclusivament per líquens nitròfils com *Caloplaca holocarpa* i *Xanthoria parietina*.

Altrament, a les branques i, principalment, sobre els troncs protegits per la densa cobertura de les capçades del garric i el llentiscle que poblen aquesta franja de vegetació s'hi crea un ambient molt ombrívol, humit i calent, refugi d'espècies clarament termòfiles i higròfiles, d'afinitat subtropical, com són *Arthonia melanophthalma*, *Pyrenula chlorospila*, o diferents espècies del gènere *Opegrapha*,



entre d'altres; essent, tant el recobriment com la diversitat de la comunitat líquènica, força elevats.

Les condicions climàtiques que es creen a la resta de superfície, poblada per les comunitats protegides de la influència directa del mar, es caracteritzen per una menor insolació directa i temperatures més fresques i menys contrastades d'una estació de l'any a l'altra. En conseqüència, la flora líquènica que hi viu és rica en líquens termòfils com *Lecanactis patellaroides*, *Porina aenea*, *Schismatomma decolorans*, i rica en espècies més continentals, pròpies de llocs més freds, com diferents espècies del gènere *Bacidia*, *Biatorrella ochrophora*, *Pseudevernia furfuracea*, entre d'altres.

Tanmateix, els troncs oberts de la savina són sovint recoberts d'algues lliures del gènere *Trentepohlia* (ficosimbiont), i que moltes espècies que habitualment són estèrils es troben en aquesta zona en forma fructificada, com són *Phaeophyscia hirsuta*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia clementei* i *Schismatomma decolorans*.

En els sòls arenosos i nus d'aquesta zona són rics en *Trentepohlia* lliure i en pirenolíquens i espècies del gènere *Collema*, o bé coberts d'acícules i amb presència de diferents espècies del gènere *Cladonia*.

Finalment, les condicions microclimàtiques de la franja de vegetació més allunyada de la influència directa del mar, formada per un estrat arbori de pi blanc i un estrat arbustiu més dens i ric en espècies, permet la instal·lació d'una vegetació líquènica més rica i amb un augment dels quocients foliacis / crustacis i fruticulosos / crustacis i, per contra, una disminució de la relació espècies amb *Trentepohlia* / espècies amb algues protococcoides. Tenen un pes important els gèneres *Parmelia* i *Ramalina*.

Els sòls força arenosos d'aquesta zona, però més rics en elements pedregosos i recoberts d'acícules, són colonitzats per diferents espècies del gènere *Cladonia* i molses.

En conjunt, la vegetació líquènica epífita varia força en funció dels arbres i arbusts considerats. Sobre la savina és més abundant i variada, essent més o menys independent de l'exposició, mentre que no ho és tant pel que fa a les diferents parts de l'arbre. Seguidament és el pi l'espècie que presenta la flora més rica, principalment a les branques joves. D'entre tots els arbusts que poblen l'àmbit d'estudi, la riquesa d'espècies líquèniques es localitza a les branques i troncs del llentiscle, seguit del garric.

Des del punt de vista qualitatiu, la flora líquènica epífita de l'àmbit d'estudi presenta les següents particularitats:

- Presència d'espècies mediterrànies de caràcter meridional, com *Lecanactis patellaroides*, *Arthonia melanophthalma* i *Ramalina canariensis*, entre d'altres.
- Presència d'espècies higròfiles i continentals, com són diferents espècies del gènere *Bacidia* i *Pseudevernia furfuracea*, entre d'altres.
- Presència d'espècies d'afinitat subtropical, com *Porina aenea*.
- Aquest doble caràcter termòfil-higròfil s'expressa en líquens que habitualment són estèrils, i que a l'àmbit d'estudi fructifiquen com *Phaeophyscia hirsuta*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia clementei* i *Schismatomma decolorans*.
- Presència d'espècies nitròfiles, com *Caloplaca holocarpa* i *Xanthoria parietina*.
- Presència d'espècies d'àmplia distribució, com *Bacidia naegelii*, entre d'altres.





#### 4.5.5 Altres usos del sòl

##### 4.5.5.1 Ús recreatiu i paisatgístic

La característica més notable de l'àmbit del projecte és que es tracta d'una àrea reduïda del litoral tarragoní, preservada de la pressió antròpica, on s'hi localitzen diverses formacions dunars cobertes d'una vegetació més o menys poc alterada i que ofereix unes perspectives del mar i les cales situades al seu interior de notable interès paisatgístic.

L'interès paisatgístic i social que presenten aquests terrenys ja sigui per la seva singularitat paisatgística o ecològica (la formació de savinar és un relict dels boscos que de manera natural s'estenien per tot el litoral tarragoní), per la seva proximitat a la ciutat de Tarragona i d'altres nuclis poblacionals pròxims, pel fet que es troba envoltat de dos càmpings o per les platges que hi ha localitzades al seu interior, fan que sigui un espai molt freqüentat, principalment durant els mesos d'estiu. En conseqüència, tant les platges, els penya-segats com les masses forestals que poblen aquest indret es veuen sotmesos a una gran pressió antròpica difícilment controlable. Tant és així, que la vocació social i recreativa d'aquest territori, estretament lligada a la sobrefreqüentació antròpica, es relaciona principalment amb la degradació de la vegetació i dels sòls, entre d'altres:

- Xarxa pedestre sobredimensionada amb proliferació de manera descontrolada de senders que degraden la capa superficial del sòl i les comunitats vegetals.
- Afectació d'àrees situades fora de la xarxa pedestre, localitzades principalment a les proximitats de les dues cales situades a l'interior de l'àmbit d'estudi, comportant l'eliminació de gairebé la totalitat de comunitats que poblen el sotabosc, així com la degradació d'un sòl caracteritzat en aquest indret per la seva elevada fragilitat i volatilitat.
- Com a conseqüència directa de l'anterior, acumulació de deixalles arreu de l'àmbit d'estudi; que, indirectament, comporta un augment de la vulnerabilitat d'aquests sistemes enfront els incendis forestals.
- Afectació directa i indirecta als hàbitats de fauna salvatge, ja sigui per mortaldat accidental o voluntària, per afectació durant els períodes de nidificació, cria o hivernada, per la modificació de l'hàbitat d'espècies vegetals (pèrdua, degradació o fragmentació), disminució de la font d'aliment dins de la cadena tròfica costanera, etc.
- Pèrdua de valors potencials des del punt de vista recreatiu, cultural i d'educació ambiental.

Entre els usos recreatius i turístics d'aquests terrenys, cal destacar:

- Aprofitament de productes secundaris no fustaners, com és la recollida de bolets, espàrrecs, mores, plantes aromàtiques, pinyons, etc.; concentrat en diferent èpoques de l'any, en funció de l'època de recollida dels diferents productes.
- Excursions pedestres o en bicicleta; malgrat estar aquesta última activitat prohibida, d'acord amb el que s'estableix a l'article 10 de les normes generals d'ordenació del Pla especial que regeix a l'EIN Tamarit-Punta de la Móra, on s'engloba l'àmbit del present estudi. Tot i que aquest ús es produeix durant tot l'any, presenta més auge en el període en que el clima és més suau.
- Ús i aprofitament de les platges i de les zones de penya-segat, principalment concentrat durant el període de bany.



- Pesca marítima recreativa.
- Aprofitament cinegètic.

#### 4.5.5.2. Ús cinegètic

Actualment, els terrenys que poblen la finca s'engloben dins l'àrea de caça T-10262, sotmesa a règim cinegètic especial definit a la Llei 1/1970, de 4 d'abril de caça. El titular de l'aprofitament és el propietari de la finca; mentre que el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural (DAAM), és qui té el dret d'autoritzar la caça, la responsabilitat de la gestió i dels danys que puguin originar les espècies de caça.

L'esmentat aprofitament es porta a terme mitjançant el Pla Tècnic de Gestió Cinegètica aprovat pel període de 2010-2014, amb la finalitat d'aconseguir un ús sostenible de les espècies de caça menor (perdiu roja, tudó, xixella, colom roquer, tórtora comuna, garsa, becada, estornell vulgar, tord comú, tord ala-roig, griva, conill i guineu), compatible amb la conservació dels ecosistemes i de les espècies amenaçades.

Les espècies que poden ser objecte d'aprofitament cinegètic, els períodes hàbils de caça i les vedes especials per tot el territori de Catalunya, s'estableixen mitjançant resolució anual del DAAM. Pel que fa als períodes hàbils de caça menor en els terrenys cinegètics d'aprofitament comú, l'exercici de la caça resta limitat als dijous, diumenges i festius, compresos entre el segon diumenge d'octubre i el primer diumenge de febrer, ambdós inclosos; i que en el cas de la mitja veda (aprovat per a algunes espècies en el corresponent pla tècnic de gestió cinegètica), els dies hàbils són el 15 d'agost i els quatre diumenges següents.

Atenent a les previsions específiques de caràcter territorial, els tudons en passos tradicionals, com és aquesta àrea privada de caça, es poden caçar entre l'1 d'octubre i el 30 de setembre, ambdós inclosos, sense limitació de dies hàbils.

#### 4.5.5.3. Ús forestal i agrícola

Pel que fa als terrenys forestals que poblen l'àmbit de la finca, cal destacar que l'últim aprofitament forestal es va dur a terme al voltant dels anys noranta de manera puntual en diferents indrets de la mateixa. Altrament, fins a l'actualitat no s'hi ha dut a terme cap tractament silvícola per a la millora de l'estat de les masses forestals.

Malgrat l'ús agrícola actual dels terrenys que limiten al nord de l'àrea d'estudi, situats dins de l'àmbit de la finca "Mas Rabasa", s'està produint una revegetació natural per part d'espècies pròpies de l'àmbit forestal, com a conseqüència de l'abandonament progressiu de l'antiga explotació agrícola destinada al cultiu del garrofer.

#### 4.5.5.3. Ús pascícola

En relació a l'aprofitament pascícola, no hi ha hagut mai una activitat ramadera fixa. Únicament, i de manera excepcional, els terrenys agrícoles destinats al guaret han estat pasturats amb bestiar oví, en un nombre de 150 a 200 caps.

## 4.6 Fauna

El fet que tot l'àmbit de l'espai natural protegit es trobi totalment envoltat per àrees urbanitzades, infraestructures viàries importants i l'espai marí, representa una



incidència considerable sobre la mobilitat de les poblacions de fauna que es localitzen a l'interior del mateix, que previsiblement provoquen un decreixement en el nombre d'individus en les poblacions de les diferents espècies. Així doncs, les mateixes es troben molt condicionades a qualsevol factor extern que hi actui en contra o qualsevol factor intern en la mateixa dinàmica de les poblacions.

Malgrat això, a l'àmbit terrestre de l'espai natural protegit s'han inventariat nombroses espècies d'amfibis, de rèptils, de mamífers i, principalment, d'aus.

#### **4.7 Estat fitosanitari**

Pel que fa a la bibliografia consultada en relació als danys de les espècies pertanyents al gènere *Juniperus*, Sánchez *et al.* (2006) posa de manifest que el primer seguiment realitzat a gran escala, durant els anys 1992 i 1993, és sobre l'estat de salut del *Juniperus oxycedrus*, en una xarxa de punts i parcel·les que cobria les masses forestals amb presència més rellevant d'aquesta espècie; i que la presa de dades pel conjunt del gènere *Juniperus* ha continuat d'una manera més genèrica en base a les revisions anuals dels punts i itineraris de la Xarxa Europea de Seguiment de Danys en forests de Nivell I (SPCAN, 2004) establerta l'any 1987, i de les parcel·les de *Juniperus oxycedrus* i *Juniperus thurifera* del Sistema Europeu pel Seguiment Intensiu i Continuat dels Ecosistemes Forestals (Red CE de Nivell II) ubicades a la Península Ibèrica. Aquesta nova xarxa de parcel·les complementàries a l'anterior, constituïda l'any 1994 amb la finalitat d'avaluar amb una periodicitat anual l'estat de vitalitat dels peus pertanyents al gènere *Juniperus* en el marc de les Xarxes Europees de danys i les causes principals dels danys.

Segons aquest autor, la fase d'identificació, que constitueix la creació d'una xarxa enfocada específicament al seguiment de les masses de *Juniperus oxycedrus*, suposa un primer apropament a la dinàmica del procés de decaïment d'aquesta espècie, permetent obtenir així un primer llistat dels agents biòtics més comuns presents.

Altrament, l'objectiu de la fase de seguiment, avaluada mitjançant les dades de les fitxes de seguiment anual de les xarxes de Nivell I i II pel conjunt dels *Juniperus*, és la de conèixer anualment la pulsació vital i la dinàmica fitosanitària dels mateixos, mitjançant indicadors del percentatge de defoliació i la codificació d'agents presents causants del danys i el seu grau d'influència en el marc d'un sistema de seguiment de la salut normalitzat (ICP-Forests, 2004; Sánchez *et al.*, 2006).

Esmentar que en el marc de la Xarxa de Nivell I (IDFE), són objecte de seguiment anual un total de 22 i 8 punts de mostreig pertanyents a les espècies *Juniperus thurifera* i *Juniperus phoenicea*, respectivament. No obstant, només 2 parcel·les de la Xarxa de Nivell II localitzades a Espanya tenen com a espècie principal el gènere *Juniperus*; no coincidint cap d'elles amb l'àmbit del present projecte ni amb el territori de Catalunya.

De l'avaluació fitosanitària que Sánchez *et al.* (2006) realitza sobre els *Juniperus* de la Península Ibèrica, pel període de validesa comparativa de 1989 a 2005, es conclouen els següents extrems, extrapolables a l'estat actual de la massa de savina (*Juniperus phoenicea*) que pobla l'àmbit del present projecte:

a) Agents abiòtics:

- L'impacte de la sequera, unit a la manca de gestió forestal (excessiva densificació i competència), semblen ser els principals causants dels processos de desvitalització mostrats pels *Juniperus* durant els últims anys.



b) Agents biòtics:

- A nivell de fongs el més rellevant sembla ser *Gymnosporangium*, que va colonitzant progressivament masses debilitades, i localment *Phomopsis*.
- Els atacs d'insectes són molt puntuals, amb explosions poblacionals erràtiques com el de la *Gelechia senticella* entre 1996 i 1998, i la presència de perforadors (*Semanotus*) en masses debilitades.
- El paper del vesc sembla testimonial, essent la seva presència endèmica i contribuent al debilitament i mort de la planta a mig termini.

En definitiva, conclou que una nova codificació de danys més exhaustiva, posada en marxa a nivell europeu l'any 2005, haurà de permetre en un futur identificar i quantificar al detall el paper de cada agent nociu. Així mateix, també podrà ser de gran utilitat una nova revisió dels agents patògens presents en cada espècie del gènere *Juniperus*, la simptomatologia apreciada sobre el terreny i l'intent de correlació amb el dany apreciat.

Segons un estudi més detallat sobre les espècies de fongs de les espècies de *Juniperus* en l'àrea mediterrània, Tuset *et al.* (2006) conclouen que, entre d'altres espècies del mateix gènere, el *Juniperus phoenicea* està afectat per fongs del gènere *Gymnosporangium*.

El cicle evolutiu més comú d'aquest gènere comprèn un estat diploide, conservat quasi exclusivament als *Juniperus* en forma de teleutospores i miceli intercel·lular en els engrossiments en forma de fus (desenvolupament hipertròfic) amb aparença xancrosa a les rames i rametes, provocant deformacions en les mateixes; així com un estat haploide en diferents gèneres de Rosàcies, que comporta la formació dels espermogonis i dels acidis, i provoca deformacions variables en els òrgans clorofílics. Malgrat l'anterior, en el referit estudi es conclou que la participació d'aquest últim gènere no és necessària per la permanència d'aquests fongs en les savines.

En els dotze anys anteriors a la realització d'aquest estudi, diverses prospeccions realitzades en les àrees de distribució d'aquestes plantes a l'àrea mediterrània espanyola, entre elles la província de Tarragona, han permès detectar cinc espècies de fongs; entre les quals, es consideren extrapolables a l'àmbit del projecte les dos següents:

- *Gymnosporangium sabiniae*: detectat en multitud de peus de *Juniperus phoenicea* en diferents localitzacions de la península; malgrat no s'hagi citat per la província de Tarragona.
- *Gymnosporangium confusum*: detectat en peus de *Juniperus phoenicea* de l'àrea mediterrània espanyola. Donat que els teleutosoros i teleutospores són pràcticament iguals als de l'espècie anterior, nombroses de les identifications realitzades poden estar mal determinades si únicament es tenen en compte les estructures diploides.

Per altra banda, a nivell estatal i en col·laboració de les comunitats autònomes, el Servei de Protecció contra Agents Nocius (SPCAN) del Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Marí (MARM) publica anualment l'Inventari de Danys Forestals (IDF) a Espanya; en base a la informació sobre els paràmetres indicatius de l'estat de salut de les forests que proporciona la Red Europea de Danys, pel seguiment periòdic de la vitalitat dels boscos a Europa, i la seva relació amb la contaminació atmosfèrica i altres agents nocius.



Concretament, de l'Inventari de Danys elaborat pel 2010 (SPCAN, 2010) se'n desprèn que l'estat general de l'arbrat ha millorat respecte anys anteriors, així com:

- Es constata només un mínim d'arbrat mort degut a tallades sanitàries i fruit d'aprofitaments forestals, així com a processos de decaïment derivats del fort dèficit hídric que va afectar l'arbrat durant anys anteriors. Catalunya, es situa entre una de les Comunitats Autònomes on s'ha produït una clara milloria.
- És significativa la disminució dels agents que afecten als boscos, especialment apreciable en els danys per sequera i, en menor grau, per insectes.
- Les anotacions relacionades amb incendis forestals i amb l'acció de l'home augmenten lleugerament, així com les anotacions de perforadors i algun atac puntual d'insectes poc rellevants a escala global.
- Els danys atribuïts al vesc segueixen una tendència ascendent. Destaca el creixement de fenòmens puntuals de decaïment d'alguns savinars.
- Davant tot això, els nivells de creixement de la massa forestal, i els indicadors del seu estat vital indiquen que la milloria apareguda fa que la capacitat de defensa de l'arbrat davant d'agents adversos sigui molt millor que en anys anteriors; no havent-se detectat una bonança tan clara en estat de salut de les forests des de l'any 2004.
- A tot l'anterior, cal afegir que les baixes temperatures extremes enregistrades puntualment durant l'hivern, han tingut un efecte letal en les poblacions dorments d'insectes defoliadors i perforadors (al contrari de l'acorregut durant el període 2005-2006 i 2009); així com també ha estat decisiu el paper de les administracions forestals en el manteniment de la vitalitat de les forests, mitjançant les operacions de neteja de la forest, el foment de masses mixtes, el combat puntual d'organismes en quarantena, i el desenvolupament de mètodes de control biològic i biotecnològic són fonamentals pel control dels agents que posen en perill l'equilibri dinàmic de la forest.

Altrament, el MARM disposa del resultat de l'IDF per Comunitats Autònomes, per períodes anteriors al 2010. Pel cas de Catalunya es disposa dels resultats corresponents al període 2007-2009.

Analitzant el contingut de l'últim l'IDF de Catalunya (SPCAN, 2009), es poden extrapolar a l'estat actual de la massa de pi blanc (*Pinus halepensis*) que pobla l'àmbit del present projecte els següents extrems:

a) Agents abiòtics:

- Les defoliacions observades pel 2009 són, en general, menors que les del 2008 i molt menors que les 2006 i 2007.
- A diferència de l'ocorregut en els anys 2004 i 2005 en nombrosos pinars, a la valoració del 2009 no es destaquen danys ocasionats per situacions importants de nevada i acompanyada de forts vents i períodes de pluja significatius.

b) Agents biòtics:

- Dels fongs foliars es destaca, per la seva freqüència, *Thyriopsis* i *Mycosphaerella* especialment sobre *Pinus halepensis* i *Pinus pinea*.
- La fanerògama paràsita *Viscum album* sobre *Pinus halepensis*. Aquesta és una causa del debilitament de les coníferes i una conseqüència de l'abandonament de les activitats silvícoles tradicionals. Degut a aquests abandonament de les forests, proliferen els atacs de plantes enfiladisses com *Hedera helix* o *Smilax aspera*.



- Dels insectes defoliadors destaca la processionària del pi (*Thaumetopoea pityocampa*), tot i ser els danys molt menors als observats en anys anteriors, principalment el 2006 i 2007. La situació pel 2009 de la processionària és bona i es troba estabilitzada a nivells baixos.
- Dels insectes perforadors *Scolytidae*, no es destaquen atacs importants a la costa d'*Ips sexdentatus*, ni de *Tomicus*.

De manera gràfica, l'IDF del 2009 quantifica el tipus de danys més representatius del *Pinus halepensis*, així com la seva evolució al llarg dels darrers anys:

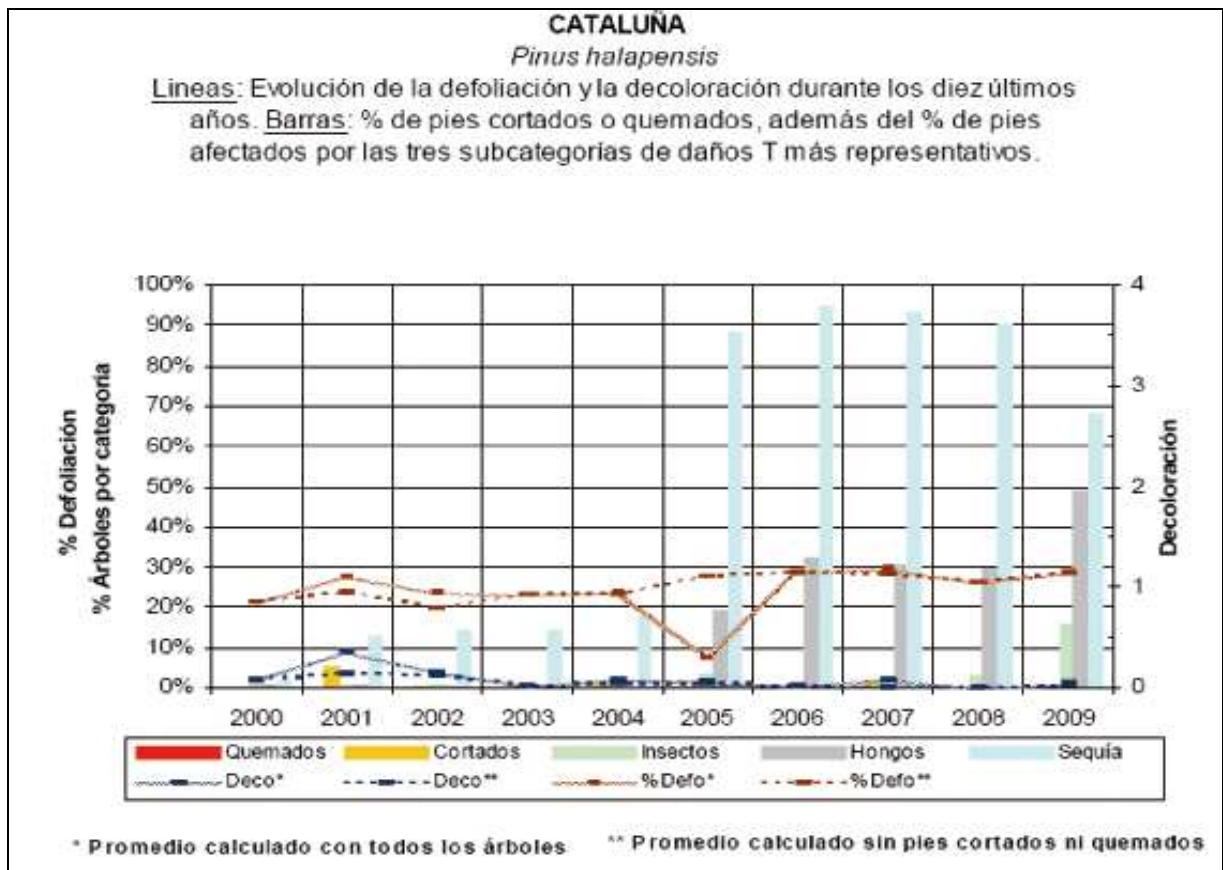


Figura 4.2. Danys Forestals més representatius que presenta el *Pinus halepensis* al territori de Catalunya i la seva evolució durant el període 2000-2009 (SPCAN, 2009)

A més de l'anterior, d'aquest gràfic se'n desprèn que:

- La seqüència de defoliació es manté des de l'any 2000 fins el 2004 en valors situats al voltant del 23 % de defoliació mitjana, variant en funció de la intensitat dels agents, essent la sequera el que major incidència té. A partir de l'any 2005 i els dos següents donat que la sequera va augmentar considerablement, al temps que augmentaven també els danys per fongs, la defoliació va assolir valors pròxims al 30 %. En l'última temporada els danys per sequera han disminuït sensiblement, no obstant els danys per fongs han enregistrat un considerable augment en relació al 2008 i, per tant, la defoliació segueix mantenint valors pròxims al 30 %.
- En relació a la decoloració, s'observa que es manté en valors molt baixos.



En base a les observacions anterior, l'IDF del 2009 conclou en el següent sentit:

- En general, l'estat sanitari de les masses forestals catalanes és lleugerament més satisfactori que l'observat durant les avaluacions del 2006-2008, i bastant més que el 2005.
- De seguir amb les condicions de sequera, caldrà vigilar l'estat sanitari durant els pròxims anys, donat que els atacs per patògens primaris i secundaris, tant plagues com fongs, poden augmentar significativament i produir la mort de molts peus, especialment en pins, i per atacs de perforadors de la família *Scolytidae*.

#### **4.8 Característiques bioecològiques i mediambientals**

##### **4.8.1 Flora**

###### *4.8.1.1. Presència de superfícies forestals d'àrea reduïda*

D'acord amb l'article 10 de la Llei 12/1985, d'espais naturals, dins de l'àmbit del projecte de referència es troba la comunitat del savinar litoral (*Juniperetum lyciae*) com a superfície forestal d'àrea reduïda.

###### *4.8.1.2. Comunitats d'especial interès*

Tant el savinar litoral com la comunitat de limònim i fonoll marí són comunitats que presenten un interès especial per raons de distribució reduïda, singularitat i maduresa, així com per la fauna existent. A més, cal tenir en compte que aquesta comunitat és el darrer representant a Catalunya.

Així mateix, atès que arreu del territori queden poques màquies de garric i margalló que es trobin en bon estat de conservació, la conservació i restauració d'aquesta comunitat presenta també un especial interès.

###### *4.8.1.3. Espècies declarades estrictament protegides, regulades o d'especial vulnerabilitat*

En la zona més costanera, de duna litoral, s'hi localitza la nebulosa (*Limonium gibertii*), una espècie catalogada com a "vulnerable", d'acord amb l'Annex 2 del Decret 172/2008, de 26 d'agost, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya; amb les següents implicacions que aquesta catalogació comporta:

- Art. 2: la catalogació com a espècie amenaçada comporta, amb caràcter general, la prohibició de dur a terme, entre altres, les següents actuacions:
  - a) Qualsevol actuació no autoritzada amb el propòsit o resultat de destruir-les, mutilar-les, tallar-les o arrancar-les, així com la recol·lecció de les seves llavors, pol·len o espores.
  - b) Alterar-ne l'hàbitat afectant negativament les seves poblacions.
- Art. 5: relatiu a les mesures de conservació, (..) en els projectes que puguin tenir incidència en la conservació de l'espècie, s'ha de tenir en consideració l'impacte sobre la mateixa, tot evitant-ne l'impacte o adoptant les mesures correctores.

Tanmateix, d'acord amb l'article 9 de la Llei 12/1985, d'espais naturals, tenen la consideració d'espècies de flora estrictament protegides la nebulosa (*Limonium gibertii*) i la savina (*Juniperus phoenicea* ssp. *lyciae*); i, en conseqüència, es prohibeix la destrucció, desarrelament, collita o comercialització d'aquesta espècie i de llurs llavors.



Per altra banda, i d'acord amb l'Ordre de 5 de novembre de 1984, sobre la protecció de plantes de la flora autòctona amenaçada de Catalunya, la recol·lecció, la tallada o el desarrelament del margalló (*Chamaerops humilis*), o d'alguna de les seves parts, requereix l'autorització del Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Tanmateix, la gran diversitat d'espècies de fongs i líquens existents a l'àmbit de referència mereixen un grau d'atenció elevat, malgrat que no existeixin mesures de protecció necessàries per aquest conjunt d'espècies.

#### 4.8.1.4. Hàbitats

Segons la cartografia dels Hàbitats de Catalunya, la totalitat de l'àmbit d'estudi engloba un únic tipus d'hàbitat, corresponent al de les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*), amb sotabosc de màquies o garrigues amb ullastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*), margalló (*Chamaerops humilis*),...de les contrades marítimes càlides (codi 42z).

Tanmateix, aquest hàbitat es correspon amb un dels Hàbitats d'Interès Comunitari descrits a Catalunya (HIC), el de les pinedes mediterrànies (codi 9540), amb un recobriment del 100 %.

#### 4.8.1.5. Àrees d'atenció especial per a la vegetació

Constitueixen les àrees d'especial atenció especial, les següents:

- Les àrees amb presència de la nebulosa (*Limonium gibertii*), espècie de la comunitat de limònim i fonoll marí (*Crithmo-Limonietum gibertii*), la qual es considerada com a espècie endèmica del lloc i estrictament protegida.
- La totalitat de la franja costanera recoberta per una densa capa de vegetació arbòria i arbustiva, on també s'hi localitza la presència de la savina (*Juniperus phoenicea* ssp. *lyciae*), considerada com a espècie estrictament protegida.
- Les àrees ocupades per la comunitat de savinar litoral (*Juniperetum lyciae*) i màquia de garric i margalló (*Quercu-Lentiscetum*); tant per la presència de la savina (*Juniperus phoenicea* ssp. *lyciae*) i del margalló (*Chamaerops humilis*), respectivament. Així mateix, en aquestes àrees és on es troba predominantment la riquesa líquènica i de fongs.

## 4.8.2 Fauna

### 4.8.2.1. Zones crítiques per a la fauna

D'acord amb la cartografia de les zones crítiques per a les espècies de fauna (2005)<sup>2</sup>, bona part de l'àmbit del projecte, menys el seu extrem més oriental, es troba englobat dins d'un dels quadrants designats com a proposta d'ubicació d'àrees mínimes de protecció per aus estepàries (codi CF55), i concretament pel torlit (*Burhinus oedicephalus*), una espècie inclosa al Annex I de la Directiva del Consejo de 2 de abril de 1979 relativa a la conservació de las aves silvestres (79/409/CEE) i catalogada com a vulnerable (VU) degut a l'amenaça de la intensificació agrícola, però no està declarada com a protegida a Catalunya. No obstant, no es preveu que les actuacions de millora de l'hàbitat del savinar definides en el present projecte afectin a aquesta

<sup>2</sup> Font: Servei de Fauna, Flora i Animals de Companyia de la Direcció General del Medi Natural del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya.





espècie, donat que en cap cas s'actuarà sobre l'hàbitat de la mateixa, el dels marges i dels nuclis de vegetació existents entre les superfícies agrícoles de la finca.

Altrament, d'acord amb la mateixa cartografia de referència, la resta de l'àmbit del projecte s'engloba dins d'un dels quadrants (codi CF65) on s'hi localitza la presència del rat-penat de ferradura gran (*Rhinolophus ferrumequinum*) i del rat-penat de cova (*Miniopterus schreibersii*), ambdós mamífers de la família dels microquiròpters, i protegits a tot Catalunya, segons el Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals. Malgrat això, amb l'execució del projecte no es preveu afectar aquests mamífers, ni al seu hàbitat, donat que els hàbitats que requereixen ambdues espècies no es corresponen amb els presents dins de l'espai natural.

Més concretament, el rat-penat de ferradura gran requereix de zones boscos i zones obertes sempre i quan hi pugui trobar refugis adequats com ara les coves, mines i túnels, i fins i tot refugiar-se algunes vegades en edificis rurals foscos i tranquils, mentre que el rat-penat de cova requereix d'ambients cavernícoles (mines i galeries subterrànies, coves i avencs) dels dominis termomediterranis i supramediterranis, amb independència del relleu i la cobertura vegetal existent; uns requeriments de l'hàbitat que no estan presents en l'àmbit del projecte englobat dins del quadrant on s'ha definit la localització d'aquestes espècies.

En els sentits anteriors, l'àmbit del projecte també s'engloba dins d'un dels quadrants (codi CF65) on s'hi localitza la presència de la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*), espècie inclosa al Annex II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de Mayo de 1992, de especies animales y vegetales de Interés Comunitario que requieren una protecció estricta. No obstant, aquesta espècie viu estretament lligada als hàbitats aquàtics, els quals, no es troben presents a l'àmbit del projecte.

Finalment, esmentar que també són de vital importància els penya-segats i les dunes fixades, tant per les aus de pas i com a zones de cria. En conseqüència, en l'execució del present projecte es prendran les mesures necessàries perquè aquestes aus no vegin afectada aquesta part del seu hàbitat.

#### 4.8.2.2. Espècies declarades estrictament protegides pel PEIN, o en situació d'amenaça o d'especial vulnerabilitat

- Espècies de fauna vertebrada estrictament protegides pel Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals:
  - Amfibis:  
*Bufo calamita* (gripau corredor), *Alytes obstetricans* (tòlit), *Bufo bufo* (gripau comú), *Pelodytes punctatus* (gripauet) i *Salamandra salamandra* (salamandra).
  - Rèptils:  
*Tarentola mauritanica* (dragó comú), *Hemidactylus turcicus* (dragonet rosat), *Acanthodactylus erythrurus* (sargantana cua-roja), *Psammmodromus algerus* (sargantana cuallarga), *Psammmodromus hispanicus* (sargantana cendrosa), *Elaphe scalaris* (serp blanca), *Malpolon monspessulanus* (serp verda), *Coluber hippocrepis* (serp de ferradura), *Chalcides chalcides* (bivia ibèrica), *Coronella girondica* (colobra llisa meridional), *Lacerta lepida* (llargandaix ocel·lat), *Natrix maura* (serp d'aigua), *Natrix natrix* (colobra de collar) i *Podarcis hispanica* (sargantan ibèrica).



- **Mamífers:**  
*Erinaceus algirus* (eriçó africà), *Rhinolophus ferrum-equinum* (rat-penat de ferradura gran), *Rhinolophus euryale* (rat-penat de ferradura mediterrani) i *Rhinolophus hipposideros* (rat-penat de ferradura petit).
- **Aus:**  
*Falco tinnunculus* (xoriquer comú), *Tyto alba* (òliba), *Otus scops* (xot), *Athene noctua* (mussol comú), *Apus apus* (falciot negre), *Merops apiaster* (abellerol), *Upupa epops* (puput), *Jynx torquilla* (colltort), *Hirundo rustica* (oreneta vulgar), *Delichon urbica* (oreneta cuablanca), *Luscinia megarhynchos* (rossinyol), *Saxicola torquata* (bitxac comú), *Monticola solitarius* (merla blava), *Cisticola juncidis* (trist), *Sylvia undata* (tallareta cuallarga), *Parus cristatus* (mallarenga emplomallada), *Parus caeruleus* (mallarenga blava), *Anthus pratensis* (titella), *Motacilla alba* (cuereta blanca), *Phyloscopus collybita* (mosquiter groc petit), *Erithacus rubecola* (pit-roig), *Certhia brachydactyla* (raspinell comú), *Accipiter gentilis* (astor), *Picus viridis* (picot verd), *Sylvia melanocephala* (tallarol capnegre), *Clamator glandarius* (cucut reial), *Buteo buteo* (aligot), *Puffinus puffinus* (baldriga pufí), *Sterna sandvicensis* (xatrac beclarg), *Sula bassana* (mascarell), *Alca torda* (gavot), *Charadrius alexandrinus* (corriol camanegre) i *Apus pallidus* (falciot pàl·lid).
- Espècies de fauna presents a l'Annex IV de la Directiva 92/43/CEE:  
*Erinaceus algirus*, *Rhinolophus ferrum-equinum*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus hipposideros*, *Alytes obstetricans*, *Bufo calamita* i *Coluber hippocrepis*.
- Espècies de fauna presents a l'Annex I de la Directiva 79/409/CEE:  
*Sylvia undata* i *Sterna sandvicensis*.

#### 4.9 Infraestructures actuals

D'acord amb les definicions establertes al Decret 166/1998, de 8 de juliol, de regulació de l'accés motoritzat al medi natural, s'accedeix a l'extrem nord-est de l'àmbit de l'espai protegit a través d'un camí forestal asfaltat, el qual comunica amb un dels carrers de la urbanització de La Móra.

Des del mateix, es pot accedir a l'àmbit del projecte a través d'un camí rural, el qual comunica amb l'extrem nord-oest de l'àmbit de l'EIN, a l'alçada del càmping Les Palmeres.

L'accés rodat a l'espai natural protegit i, per tant, a l'àmbit del projecte es troba tancat, essent l'única manera d'accedir actualment a l'espai des de la Platja Llarga, o bé a través de nombrosos corriols i senders únicament aptes pel pas de vianants que creuen l'espai protegit, oberts com a conseqüència de l'elevada freqüentació existent, principalment durant els mesos d'estiu, quan creuen l'espai protegit en direcció a dues cales situades al seu front litoral (veure plànol núm. 5).



## 5 ESTAT FORESTAL

---

### 5.1 Disseny de l'inventari forestal

#### 5.1.1 Intensitat del mostreig

La intensitat de mostreig es defineix com el nombre de parcel·les de mostreig que cal mesurar per unitat de superfície objecte d'inventari.

Ahora, el nombre de parcel·les de la superfície que s'ha de mesurar depèn de l'homogeneïtat de la variable que es calcula (àrea basimètrica o volum) i de l'error admissible o precisió amb la que es vol obtenir els resultats de l'inventari.

L'àrea basimètrica serà la variable a utilitzar per tal d'estimar el nombre de parcel·les de mostreig que cal mesurar en la massa objecte d'inventari, principalment perquè es tracta d'una variable que s'obté directament de la mesura dels diàmetres normals.

El coeficient de variació de la variable estudiada (àrea basimètrica) es defineix com el quocient entre la desviació típica de la variable estudiada i la mitjana aritmètica de la mateixa variable, d'acord amb la següent expressió:

$$Cv = \frac{s}{x} \quad ; \text{ on } s: \text{ desviació típica de la variable estudiada} \\ x: \text{ mitjana aritmètica de la variable estudiada}$$

Donat que el coeficient de variació no es coneix a priori, es pot aproximar mitjançant un mostreig pilot, consistent a mesurar un nombre reduït de parcel·les que intenti captar la diversitat de la massa, o bé, es pot calcular d'acord amb l'experiència pròpia o amb d'altres dades disponibles (Pita, 1995).

En el cas que ens ocupa, no s'ha dut a terme un mostreig previ sinó que s'ha estimat el coeficient de variació a partir de les dades d'àrea basimètrica estimades a l'inventari del Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) de la Finca Mas Rabassa, elaborat al 2004 com una revisió del PTGMF aprovat anteriorment.

Malgrat que els valors d'aquesta variable no siguin iguals als que presenta actualment la massa forestal, es poden considerar com a assumibles els que figuren al referit document de planificació. La manca de gestió a l'àmbit de la finca ordenada i els petits increments que presenta el creixement anual de les principals espècies forestals, són els responsables que, en el període de temps transcorregut, l'estructura de la massa no hagi sofert canvis significatius.

Únicament s'han considerat les dades d'àrea basimètrica de les parcel·les d'inventari que integren el Cantó A de la unitat d'actuació 1 del PTGMF referit, donat que l'àmbit del projecte és totalment coincident amb la superfície d'aquest cantó. El valor que presenta aquest coeficient és el que es presenta a continuació:



Taula 5.1. Valor del coeficient de variació de la variable àrea basimètrica

	AB (m <sup>2</sup> /ha)
P1	3,012
P2	41,525
P3	24,287
P4	17,55
P5	19,924
P6	25,783
P7	28,489
P8	35,537
P9	35,297

Variança (s <sup>2</sup> )	132,951
Desviació típica (s)	11,530
Mitja aritmètica (x)	25,712
Coeficient de variació (Cv)	<b>0,448</b>

Per establir la intensitat de mostreig, a més del coeficient de variació de la variable estudiada, és necessari conèixer l'error que s'admet, sempre per a un nivell de probabilitat del 95 %. El valor d'aquest error depèn de d'interès econòmic de la massa forestal objecte d'estudi, més alt quan major sigui el valor econòmic de la forest i l'interès en determinar amb precisió la quantitat de fusta que hi ha.

L'error admès a cada unitat de gestió, per al conjunt d'espècies, en l'estima de l'àrea basimètrica és de (Cervera *et al.*, 2004):

- Error del ± 20 %: per a boscos amb objectiu principalment productor, dels quals s'espera obtenir rendiment econòmic amb la venda de la fusta, suro o altres productes forestals.
- Error del ± 25 %: per a boscos amb altres objectius, on la producció no és una prioritat. En aquest grup estarien, entre d'altres, els boscos amb objectiu protector, l'aprofitament dels quals està condicionat per l'acció de l'arbrat sobre el sòl, les aigües, etc., i els boscos l'objectiu prioritari dels quals és el lleure o el turisme.

En el present projecte, malgrat que l'objectiu no sigui la producció de fusta, la manca de referents previs i la vulnerabilitat de les masses objecte de planificació, aconsellen establir un inventari forestal amb una alta intensitat. A tal efecte, l'error que s'admet per al conjunt d'espècies en l'estima de l'àrea basimètrica és del 15 %.

Una vegada ajustada la precisió amb la que es pretén obtenir els resultats de l'inventari i determinat el coeficient de variació de la variable estudiada, es calcula la intensitat o la magnitud del mostreig; definida com el quocient entre la superfície inventariada i la superfície total per inventariar.

Així doncs, si s'anomena fracció de mostratge el quocient ( $n/Np$ ), on ( $n$ ) és el nombre de parcel·les d'inventari i ( $Np$ ) el nombre total de parcel·les que caben a una superfície a inventariar, el nombre d'unitats de mostratge ( $Np$ ) que determina la població es calcula mitjançant la següent expressió:

$$Np = \frac{\text{sup. a inventaria } r \text{ (ha)}}{\text{sup. parcel·la } \cdot la \text{ (ha)}} = \frac{16,6}{0,0707} = 234,84 \text{ parcel·les potencials}$$



Quan la fracció de mostratge ( $n/Np$ ) > 0,05 es diu que la població és finita, i s'estima el nombre de parcel·les necessàries per inventariar, amb un error màxim admès, mitjançant la següent expressió:

$$n = \frac{t^2 \cdot C_v^2}{E^2 + \frac{t^2 \cdot C_v^2}{N_p}}$$

on  $n$ : nombre de parcel·les de mostreig  
 $E$ : error relatiu admissible (per a  $p = 95\%$ )  
 $C_v$ : coeficient de variació de la variable considerada  
 $N$ : nombre total de parcel·les que caben a la superfície a inventariar  
 $t$ :  $t$  de Student, que per un inventari forestal, és acceptable atènyer-se a una probabilitat del 95 % ( $p = 95\%$ ), és a dir, al nivell de significació del 5%. L'anterior equival a admetre un valor de  $t = 2$ , considerat prou aproximat per a inventaris amb un mínim de 30 parcel·les

Del resultat d'aplicar aquesta fórmula s'obté que el nombre de parcel·les de mostreig que cal mesurar per unitat de superfície objecte d'inventari és:

$$n = \frac{2^2 \cdot 0,448^2}{0,15^2 + \frac{2^2 \cdot 0,448^2}{234,84}} = 30,97$$

D'acord amb el resultat obtingut, es desprèn que caldria inventariar un total de 31 parcel·les.

Prenent com a base de referència els diferents documents de planificació admesos per l'administració forestal, la intensitat màxima que es proposa és d'una parcel·la per cada 3 ha, i la intensitat mínima que es proposa és de 3 parcel·les per unitat de vegetació (Cervera *et al.*, 2004).

Malgrat l'afirmació anterior, en el present projecte es proposa establir un inventari forestal amb una alta intensitat, basat en una intensitat màxima mostreig de 2 parcel·les per hectàrea.

### 5.1.2 Xarxa de mostreig

Un cop decidida la mida de la mostra, cal replantejar les parcel·les de mostreig sobre el terreny, d'una manera aleatòria.

A l'hora d'escollir el mètode d'inventariació, s'ha valorat una sèrie de característiques que han conduït a l'elecció del mostreig estadístic enfront del compteig peu a peu; com podrien ser la poca heterogeneïtat de la massa, el cost més baix dels mostrejos atenant a la superfície objecte de mostreig i el fet que no es persegueix un objectiu productor.

Per altra banda, s'opta pel mostreig estadístic sistemàtic enfront l'estratificat, ja que atesa l'heterogeneïtat present a la massa, es possible recollir adequadament la variabilitat de la mateixa.

El mostreig sistemàtic es planteja sobre una malla regular, en el qual la situació de la primera unitat de mostreig condiciona tota la resta. Per a una malla quadrada, les dimensions de la malla es calculen de la manera següent:



$$a = \sqrt{\frac{S}{n}} \quad ; \quad \text{on } a: \text{ marc de la malla (distància entre parcel·les de mostreig consecutives)}$$

S: superfície total subjecta a mostreig (m<sup>2</sup>)  
n: nombre de parcel·les que s'han de dur a terme

Del resultat d'aplicar aquesta fórmula, en base al nombre de parcel·les fixat sobre la superfície que integra l'àmbit del present projecte, s'obté la distància en la que s'han de situar les parcel·les d'inventari:

$$a = \sqrt{\frac{166.000}{31}} = 73,17 \text{ m}$$

El centre de la parcel·la es situa a cadascun dels vèrtexs de la malla, a partir d'haver fixat la primera parcel·la sobre el terreny de manera aleatòria (veure plànol núm. 6).

### 5.1.3 Forma i radi de les parcel·les de mostreig

El replanteig de les parcel·les sobre el terreny és circular, principalment pels següents motius si es compara amb parcel·les quadrades o rectangulars:

- Dóna el perímetre mínim a igualtat de superfície i, per tant, el nombre mínim d'arbres dubtosos.
- El seu replanteig sobre el terreny és més ràpid.
- No mostra direccions privilegiades, la col·locació és indiferent del pendent, i per replantejar-la és suficient determinar el centre i traçar els radis que es considerin necessaris.

En relació a la dimensió de les parcel·les de mostreig, depèn de la densitat i l'heterogeneïtat de les masses; en el sentit, que en masses clares pot ser interessant augmentar el radi de 10 a 15 m, i que, només en el cas de masses molt heterogènies interessa reduir la superfície de cada parcel·la de mostreig i realitzar més parcel·les amb la finalitat de captar millor la variabilitat (Pita, 1995).

Segons Cervera *et al.* (2004), la determinació del radi de mostreig s'ha de fer d'acord amb la densitat de peus majors que hi hagi a l'àmbit on s'ha de replantejar la parcel·la. El radi ha de ser tal que permeti mesurar entre 15 i 25 peus majors, aproximadament.

Atenent a les característiques que presenta la massa forestal que pobla l'àmbit del present projecte (massa clara de pinar-savinar força homogènia), s'estableix el radi de les parcel·les en 15 m a l'objecte de que, juntament amb l'elevada intensitat de mostreig proposada, s'obtingui una mostra més representativa de la mateixa.

### 5.1.4 Presa de dades de l'inventari

Les dades preses durant la fase de l'inventari per a cadascuna de les parcel·les de mostreig, així com el material emprat, són les següents:

#### 1. Informació general de la parcel·la:

- a. *Codi de la parcel·la*: corresponent al valor numèric assignat correlativament, de manera que permet identificar cada parcel·la dins de l'àmbit del present projecte.



- b. *Coordenades UTM*: coordenades geogràfiques (en metres) de la parcel·la de mostreig, mesurades mitjançant el GPS.
- c. *Orientació geogràfica*: relatiu a la ubicació o referència de la parcel·la en relació al nord geogràfic, determinada a partir del mapa topogràfic a escala 1:5.000.
- d. *Pendent*: correspon al màxim pendent del terreny (en %) i es mesura des del centre de la parcel·la en direcció a aigües avall mitjançant un clinòmetre. Aquest valor es necessari per fer les correccions de pendents de les parcel·les, una vegada realitzades les parcel·les de mostreig, a fi que la superfície mesurada sigui efectivament un cercle damunt el plànol (en projecció horitzontal) i no sobre el terreny.
- e. *Altitud*: corresponent als metres d'altitud sobre el nivell del mar, determinats a partir de la informació de les corbes de nivell del mapa topogràfic a escala 1:5.000.
- f. *Fisiografia*: descripció física del relleu a nivell de parcel·la, a fi de determinar possibles limitacions a l'execució dels aprofitaments forestals.
- g. *Sòl*: corresponent a dades disponibles del tipus de roca mare (calcària, granit, pissarres o esquists, gres, conglomerat, marga o altres), de la presència de rocositat, de la textura, o de l'erosió del terreny observada dins de la unitat de vegetació (sense manifestacions erosives, erosió per esquitx, reptació, presència de xaragalls o de rases i barrancs en forma de V o U).

## 2. Vegetació:

2.1. Estrat arbori per espècies: variables en les que es tenen en compte totes les espècies, de totes les classes diamètriques, presents dins el radi de mostreig de la parcel·la.

- a. *Espècie*: per a cadascun dels peus inclosos dins de la parcel·la s'anota l'espècie corresponent.

En les espècies de rebrot s'anota el nombre de soques, a efecte de determinar el valor mig del nombre de tanys per soca. Aquest paràmetre dona informació sobre l'estructura de la massa forestal.

- b. *Diàmetre normal*: mesura del diàmetre a 1,30 m de la base del canó, mitjançant la forcípula, de tots els peus inclosos dins de la parcel·la.

Els rebrots i peus bifurcats per sota d'1,30 m es consideren com a peus diferents.

- c. *Alçada total*: variable que es mesura sistemàticament als 3 peus de les espècies principals més propers al punt d'estació, en cadascuna de les parcel·les de mostreig, mitjançant la banda h20 (escala hipsomètrica per a mesurar alçades a 20 m de distància en projecció horitzontal) del relascopi.
- d. *Alçada de la primera rama verda*: procedint d'igual manera que per la determinació de l'alçada total del canó, es calcula l'alçada del canó que resta lliure de brancatge.
- e. *Classe sociològica*: s'assigna a cadascun dels peus mesurats a l'objecte de determinar el seu valor (dominant, codominant, dominat, submergit, aïllat).
- f. *Forma de cubicació*: per a cadascun dels peus mesurats es valora l'aspecte general del tronc (arbres fusiformes pràcticament a tot el tronc, arbre bifurcat



per sota 1,30 m de terra i fusiforme pràcticament a tot el tronc, arbre ramificat, arbres torts, arbres amb escàs aprofitament).

2.2. Conjunt de l'estrat arbori: variables en les que es té en compte el conjunt de l'estrat arbori.

- a. *Composició específica*: es determina atenent la disposició i el grau de dominància de les espècies presents a la unitat (massa homogènia o pura, massa heterogènia barrejada peu a peu, massa heterogènia amb vol i subvol, massa heterogènia barrejada a claps, bosquets o colps).
- b. *Distribució espacial de la massa*: es determina atenent a la disposició dels arbres sobre el terreny, independentment de l'espècie (massa uniforme, disseminada a claps aïllats, bosquets o clops, i disseminada en individus aïllats).
- c. *Fracció de cabuda coberta de l'estrat arbori (% FCC)*: es correspon al percentatge de sòl recobert per la vegetació de port arbori; sense tenir en compte els peus menors.

2.3. Estrat arbustiu: es té en compte totes les espècies presents dins el radi de mostreig de la parcel·la.

- a. *Espècie*: enumeració de les espècies de port arbustiu identificades dins de cada parcel·la.
- b. *Fracció de cabuda coberta de l'estrat arbustiu (% FCC)*: corresponent al percentatge de sòl recobert per la vegetació de port arbustiu, sense tenir en compte la superposició de capçades.  
No s'inclouen els peus menors de savina amb port arbori.
- c. *Ocupació relativa de l'estrat arbustiu*: corresponent al percentatge d'ocupació sobre el sòl de cadascuna de les espècies arbustives identificades (classificat en intervals del 0-33 %, 33-66 % i 66-100 %).

3. Altres dades:

- a. *Estat fitosanitari*: per a cada espècie es valora el seu estat fitosanitari, a l'objecte de detectar si hi ha algun dany biòtic o abiòtic.  
En cas afirmatiu, es valora l'agent causant del dany (biòtic: fauna silvestre, fongs, insectes, d'origen antròpic, etc.; abiòtic: fenòmens meteorològics, incendis, etc.), el grau d'afectació de l'espècie produït per l'agent causant del dany (valorat en %), i l'element danyat (escorça, fulles, branques, fusta, fruits, guia terminal, capçada, etc.).
- b. *Regeneració*: per a cada espècie es quantifica el nombre de peus inferiors a 2,5 cm; per classificar el regenerat segons diferents categories (nul, escàs, baix, normal o abundant).
- c. *Altres observacions*: entre d'altres, el tipus de capçada, l'aspecte general del canó, l'existència de signes de poda, l'identificació de senyals de presència de fauna i d'activitat humana, la valoració qualitativa del conjunt d'arrels de savina i pi visibles en superfície, etc.





## 5.2 Tractament de les dades de l'inventari

A partir de les dades recollides en els punts de mostreig, s'obtenen els valors mitjans i els paràmetres característics representatius de la massa que pobla l'àmbit del present projecte.

Prèviament a la realització del processament de les dades cal fer la comprovació de l'error comès durant l'acompliment de l'inventari, a l'efecte de decidir si la intensitat de mostreig és suficient, o bé, cal reforçar el mostreig amb més parcel·les. Així mateix, per estimar l'error es necessita prèviament calcular les superfícies reals de les parcel·les i l'àrea basimètrica de cadascuna d'aquestes superfícies (sense diferenciar les espècies presents), atès que és la variable escollida per avaluar l'error comès en l'inventari.

### 5.2.1 Correcció de la superfície segons el pendent

En els casos que la parcel·la s'hagi fet en una zona amb pendent, cal corregir la seva superfície per estimar la que correspon a la seva projecció ortogonal, és a dir, sobre el plànol.

Atès que la superfície real de mostreig és circular, la projecció sobre el pla serà sempre una el·lipse, l'eix secundari de la qual variarà depenent del pendent, mitjançant la següent expressió (Cervera *et al.*, 2004):

$$a = R_i \cos \alpha \quad (\text{m}); \text{ on } a: \text{ eix secundari}$$

$R$ : radi de la parcel·la  $i$  de mostreig  
 $\alpha$ : pendent del terreny en graus

La superfície corregida de la parcel·la es determina a partir de la següent expressió:

$$S_i = \pi \cdot a \cdot b \quad (\text{m}^2); \text{ on } S_i: \text{ superfície corregida de la parcel·la } i \text{ de mostreig}$$

$a$ : eix secundari  
 $b$ : eix principal, corresponent al radi de la parcel·la

Una vegada obtingut el valor de la superfície de mostreig corregida per a cada parcel·la, cal calcular la seva equivalència per tal d'expressar el seu valor per hectàrea, mitjançant la següent expressió:

$$Eq_i = \frac{10.000}{S_i} \quad (\text{ha}); \text{ on } Eq_i: \text{ equivalència de la parcel·la } i \text{ de mostreig, que en aquest cas}$$

expressa el valor de la superfície corregida ( $S_i$ ) en hectàrees  
 $S_i$ : superfície corregida pel pendent de la parcel·la  $i$  de mostreig

Així doncs, coneixent el valor dels dos eixos de cada una de les parcel·les (presentant l'eix principal un valor constant de 15 m de radi), s'obtenen els següents valors de les superfícies corregides de cadascuna d'elles:



Taula 5.2. Valor de la superfície de les parcel·les de mostreig corregida pel pendent

Parcel·la	Pendent		a (m)	b (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Eq <sub>i</sub> (ha)
	%	α				
P1	6,34	2,85	14,98	15	705,98	14,16
P2	7,93	3,57	14,97	15	705,49	14,17
P3	8,06	3,63	14,97	15	705,44	14,18
P4	4,47	2,01	14,99	15	706,42	14,16
P5	4,78	2,15	14,99	15	706,36	14,16
P6	6,59	2,97	14,98	15	705,91	14,17
P7	5,68	2,56	14,99	15	706,16	14,16
P8	4,62	2,08	14,99	15	706,39	14,16
P9	9,85	4,43	14,96	15	704,74	14,19
P10	9,51	4,28	14,96	15	704,89	14,19
P11	6,78	3,05	14,98	15	705,86	14,17
P12	8,85	3,98	14,96	15	705,15	14,18
P13	8,22	3,70	14,97	15	705,39	14,18
P14	2,64	1,19	15,00	15	706,71	14,15
P15	19,91	8,96	14,82	15	698,23	14,32
P16	21,83	9,82	14,78	15	696,49	14,36
P17	3,75	1,69	14,99	15	706,55	14,15
P18	9,57	4,31	14,96	15	704,86	14,19
P19	11,12	5,00	14,94	15	704,16	14,20
P20	13,22	5,95	14,92	15	703,05	14,22
P21	12,2	5,49	14,93	15	703,62	14,21
P22	5,89	2,65	14,98	15	706,10	14,16
P23	8,95	4,03	14,96	15	705,11	14,18
P24	24,44	11,00	14,72	15	693,88	14,41
P25	15,56	7,00	14,89	15	701,59	14,25
P26	23,54	10,59	14,74	15	694,81	14,39
P27	20,48	9,22	14,81	15	697,73	14,33
P28	17,95	8,08	14,85	15	699,85	14,29
P29	10,56	4,75	14,95	15	704,43	14,20
P30	21,74	9,78	14,78	15	696,58	14,36
P31	7,48	3,37	14,97	15	705,64	14,17

### 5.2.2 Càlcul i comprovació d'errors

L'àrea basimètrica ha de servir per acotar l'error comès en l'inventari realitzat, i comprovar si aquest error és acceptable o no. Per a fer el càlcul de l'error de mostreig s'han d'utilitzar les mesures dels diàmetres normals preses per a cadascuna de les parcel·les de mostreig durant la fase d'inventari, a l'objecte de determinar l'àrea basimètrica corregida pel pendent, mitjançant la següent expressió (Cervera *et al.*, 2004):

$$AB = Eq \sum_{i=1}^n \pi \left( \frac{Dn_i}{2} \right)^2 \quad (\text{m}^2/\text{ha})$$

on AB: àrea basal o basimètrica, definida com la suma de la superfície de les seccions de tots els peus mesurats a l'alçada normal d'1,30m (en m<sup>2</sup>/ha); és a dir, el resultat d'haver-ho multiplicat per l'equivalència  
 Eq: equivalència (ha)  
 Dn<sub>i</sub>: diàmetre normal de l'arbre i-èssim mesurat  
 n: nombre de peus mesurats a la parcel·la de mostreig



Del resultat d'aplicar l'expressió anterior, s'obté el valor d'àrea basimètrica, corregida pel pendent, de tots els peus mesurats en cadascuna de les parcel·les de mostreig (apartats 2 i 3.2 dels Annexes a la Memòria):

Taula 5.3. Càlcul de l'àrea basimètrica en cadascuna de les parcel·les de mostreig

Parcel·la	AB (m <sup>2</sup> /ha)						Total
	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Phyllirea latifolia</i>	
P1	20,03	0,96	0,00	0,02	0,00	0,00	21,01
P2	16,57	0,58	0,07	0,00	0,00	0,00	17,22
P3	13,54	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	13,84
P4	26,92	1,09	0,00	0,00	0,00	0,02	28,03
P5	23,55	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	24,90
P6	20,98	1,02	0,00	0,03	0,00	0,00	22,03
P7	15,37	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	16,09
P8	16,10	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	16,19
P9	16,05	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	16,20
P10	12,41	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	12,44
P11	7,38	0,48	6,96	0,00	0,00	0,00	14,82
P12	15,31	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	16,57
P13	19,52	1,60	0,00	0,00	0,05	0,00	21,17
P14	27,40	1,26	0,00	0,04	0,00	0,00	28,70
P15	18,39	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	18,68
P16	30,02	0,35	0,00	0,21	0,00	0,00	30,58
P17	14,96	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	15,55
P18	16,56	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	16,89
P19	16,64	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	16,80
P20	13,18	0,24	7,46	0,00	0,00	0,00	20,88
P21	11,67	1,3	8,26	0,00	0,00	0,00	21,23
P22	13,91	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	15,39
P23	12,96	1,51	0,00	0,00	0,03	0,00	14,50
P24	22,10	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,10
P25	19,64	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	19,95
P26	17,10	0,16	0,00	0,00	0,00	0,18	17,44
P27	20,63	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	21,08
P28	16,51	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	16,92
P29	14,44	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	14,59
P30	12,07	1,43	2,93	0,00	0,00	0,00	16,43
P31	10,68	0,71	0,12	0,00	0,00	0,00	11,51

Una vegada obtinguts els valors d'àrea basimètrica corresponent a cada punt de mostreig, i a l'objecte de comprovar que les dades del mostreig són suficients o bé s'està per sobre de l'error permès, cal comprovar que l'error calculat sigui igual o inferior a l'error màxim permès. En aquest sentit, el valor de l'error relatiu es calcula a partir de la següent expressió:

$$E = \frac{t \cdot Cv}{\sqrt{n}} \quad ; \quad \text{on } E: \text{error relatiu}$$

Cv: coeficient de variació de la variable considerada  
t t de Student (t = 2)  
n: nombre de dades

Així mateix, el coeficient de variació, entès com el quocient entre la desviació típica i la mitjana de la variable considerada (àrea basimètrica), presenta el següent valor:

$$Cv = \frac{s}{x} = \frac{4,71}{18,77} = 0,25$$



Del resultat d'aplicar la primera expressió, s'obté el valor de l'error relatiu:

$$E = \frac{2 \cdot 0,25}{\sqrt{31}} = 0,091$$

L'error és del 9,01 % i, per tant, és inferior a l'error admès, establert al 15 %. En conseqüència, la intensitat de mostreig ja és suficient i ja es pot procedir al càlcul dels paràmetres forestals per al conjunt de la massa.

### **5.2.3 Descripció de les unitats de vegetació**

La savina i el pi són dos espècies forestals que comparteixen el territori de l'extrem occidental de la finca *Mas Grimau*, corresponent a l'àmbit que integra el present projecte.

La distribució de savines i pins, la seva abundància i l'estructura de les masses, són el resultat d'intervencions que actualment són difícils de concretar, atès que les causes que les van originar han desaparegut.

La savina, com a espècie de major grau de resposta davant les pertorbacions (especialment davant les tallades) i un menor valor comercial, ha pogut ésser afavorida durant el transcurs del temps enfront al pi, espècie d'importància econòmica i poc resistent a les tallades i al pastoreig (Trassiera, 2000).

Malgrat l'anterior, actualment la massa pura de savina queda majoritàriament localitzada sobre els terrenys més adversos, coincidents amb aquelles ubicacions més exposades a l'acció del vent, corresponents a les zones dunars, els sòls salins i aquells constituïts per la costra calcària.

Per contra, el pinar apareix sobre arenès i sòls de textura arenosa-llimosa i sempre localitzats en les posicions menys exposades al vent. Així mateix, la savina forma part d'aquestes formacions integrant-se en el sotabosc o formant un subpis.

En qualsevol cas, la composició de massa dominant a tota la superfície inventariada, en funció del nombre i dimensió dels pins i savines localitzades en cada parcel·la d'inventari, és la de pinar-savinar dens, però amb un cert grau d'agregació entre els individus de l'espècie *Juniperus phoenicea*.

Degut a que existeixen certes diferències entre la densitat, la irregularitat fenotípica i la distribució espacial d'aquestes espècies, es poden identificar els següents rodals, entesos com les unitats forestals de superfície variable amb unes característiques d'estació i massa homogènies que rebran un mateix tractament d'acord amb els objectius perseguits amb el present projecte:

- **Rodal 1:** amb una superfície de 3,6 ha (parcel·les d'inventari núm. 11, 20, 21, 30 i 31) corresponent a la zona més costanera on la savina, acompanyada del pi blanc i el pi pinyer, es desenvolupa sobre terrenys més sorrencs tot aprofitant la reserva d'aigua del subsòl i competint amb avantatge davant la vegetació que presenta arrels més superficials i, per tant, amb presència d'un sotabosc lleugerament empobrit.



- **Rodal 2:** amb una superfície de 4,3 ha (parcel·les d'inventari núm. 4, 5, 6, 12, 13, 14, 22, 23 i 24) corresponent a una zona no tant exposada com l'anterior, on la savina s'acompanya del pi blanc i d'un sotabosc més ric en espècies.
- **Rodal 3:** amb una superfície de 2,9 ha (parcel·les d'inventari núm. 1, 2, 7, 8, 9, 15 i 16) corresponent a una zona encara menys exposada que l'anterior i amb un substrat menys sorrenc que, a diferència de l'anterior rodal, es diferencia per presentar menors creixements i densitats en el nombre de peus de savina.
- **Rodal 4:** amb una superfície de 5,8 ha (parcel·les d'inventari núm. 10, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28 i 29) corresponent a una zona poblada per una massa de pi blanc, on la comunitat del savinar s'hi troba escassament representada i amb pitjor estat de conservació; és a dir, amb menor vitalitat i capacitat de regeneració.

El límit dels rodals diferenciats queda clarament delimitat al plànol de zonificació (veure plànol núm. 7).

#### **5.2.4 Càlcul dels principals paràmetres forestals**

Una vegada s'han definit les diferents unitats de vegetació que integren l'àmbit del projecte i s'ha comprovat que l'error comès està per sota de l'error admissible, es procedeix a fer els càlculs i les estimacions dels principals paràmetres forestals necessaris (apartats 2 i 3 dels Annexes a la Memòria). Aquests càlculs s'avaluen per a cada una de les espècies principals presents en cada una de les unitats d'actuació.

Especificar que pel càlcul dels paràmetres forestals referents a l'estrat arbori s'han tingut en consideració els peus de diàmetre igual o superior als 2,5 cm, és a dir, els peus de classe diamètrica 5 i superior.

##### *5.2.4.1. Espècies principals*

Es considera que una espècie és principal quan presenta un recobriment de capçades d'almenys el 25 % del recobriment arbori total, de manera que en una mateixa unitat només hi podrà haver un màxim de quatre espècies principals (Cervera *et al.*, 2004). Tanmateix, es pot definir com l'espècie o conjunt d'espècies que conformen la massa forestal i que es corresponen amb la gestió i la funció preferent que s'aplica a la massa, tot determinant la silvicultura que cal aplicar d'acord amb els objectius establerts i sense haver de coincidir necessàriament amb l'espècie dominant.

En el sentit anterior, es considera com a espècie dominant aquella que ocupa la superfície més gran dins de l'estrat dominant d'una massa; és a dir, si ocupa almenys el 50 % de l'àrea basal.

Altrament, es considera com a espècie secundària la que es troba associada a la principal, objecte de gestió ja sigui per raons culturals, econòmiques, ecològiques o estètiques.

Per últim, es considera com a espècie acompanyant aquella que es troba escassament representada a la massa i, normalment, amb peus aïllats sense formar claps homogenis.

D'acord amb les definicions anteriors, les espècies que poblen les diferents unitats d'actuació són:



- **Rodal 1:** *Juniperus phoenicea*, *Pinus halepensis* i *Pinus pinea* com a espècies principals, i *Pinus halepensis* com a espècie dominant. El tipus d'associació vegetal que caracteritza aquest rodal és el de pinar-savinar de mata baixa.
- **Rodal 2:** *Pinus halepensis* i *Juniperus phoenicea* com a espècies principals, *Pinus halepensis* com a espècie dominant, i *Quercus ilex*, *Olea europaea var. sylvestris* i *Phyllirea latifolia* com a espècies acompanyants de l'estrat arbori. El tipus d'associació vegetal que caracteritza aquest rodal és el de pinar-savinar de densitat mitja.
- **Rodal 3:** *Pinus halepensis* i *Juniperus phoenicea* com a espècies principals, *Pinus halepensis* com a espècie dominant, i *Pinus pinea* i *Quercus ilex* com a espècies acompanyants. El tipus d'associació vegetal que caracteritza aquest rodal és el de pinar-savinar de densitat baixa.
- **Rodal 4:** *Pinus halepensis* com a espècie principal i dominant, i *Juniperus phoenicea* i *Phyllirea latifolia* com a espècies acompanyants. El tipus d'associació vegetal que caracteritza aquest rodal és el de pinar.

#### 5.2.4.2. Densitat o nombre de peus per hectàrea

La densitat es calcula per a cada espècie principal que s'ha trobat en cadascuna de les parcel·les de mostreig, mitjançant la següent expressió:

$$\rho = n \cdot Eq_i \text{ (peus/ha); on } \rho: \text{ nombre de peus per hectàrea, tenint en compte la correcció del pendent per tal de transformar la superfície de mostreig}$$

$n$ : nombre de peus mesurats agrupats per classes diamètriques (peus/ha)

$Eq_i$ : equivalència de la parcel·la  $i$  de mostreig, que permet traduir el valor del nombre de peus mostrejats a hectàrea (taula 3.1)

Els valors pel conjunt de cadascuna de les unitats d'actuació es poden obtenir a partir de calcular la mitjana aritmètica dels totals en cadascuna de les parcel·les de mostreig que integren cada unitat (apartat 3.1 dels Annexes a la Memòria), calculats mitjançant l'anterior fórmula:

Taula 5.4. Distribució mitja del nombre de peus per hectàrea per cadascun dels rodals descrits, segons classe diamètrica i espècie principal

- **Rodal 1:** pinar-savinar de mata baixa

CD	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Pinus pinea</i>	Total
5	31	431	20	482
10	43	17	23	83
15	54	0	28	82
20	57	0	9	66
25	46	0	3	49
30	37	0	0	37
35	14	0	6	20
40	6	0	6	12
45	6	0	0	6
50	0	0	6	6
55	0	0	3	3
60	0	0	3	3
<b>Total</b>	294	448	107	<b>849</b>



- Rodal 2: pinar-savinar de densitat mitja

CD	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	Total
5	127	824	951
10	158	13	171
15	191	0	191
20	177	0	177
25	120	0	120
30	39	0	39
35	5	0	5
40	3	0	3
45	0	0	0
50	0	0	0
55	0	0	0
60	0	0	0
<b>Total</b>	<b>820</b>	<b>837</b>	<b>1.657</b>

- Rodal 3: pinar-savinar de densitat baixa

CD	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	Total
5	259	254	513
10	220	0	220
15	147	0	147
20	110	0	110
25	68	0	68
30	55	0	55
35	20	0	20
40	4	0	4
45	0	0	0
50	0	0	0
55	0	0	0
60	0	0	0
<b>Total</b>	<b>883</b>	<b>254</b>	<b>1.137</b>

- Rodal 4: pinar

CD	<i>Pinus halepensis</i>	Total
5	20	20
10	65	65
15	97	97
20	128	128
25	78	78
30	66	66
35	6	6
40	5	5
45	3	3
50	0	0
55	0	0
60	0	0
<b>Total</b>	<b>468</b>	<b>468</b>



#### 5.2.4.3. Àrea basimètrica

L'àrea basimètrica es calcula a partir de les mesures dels diàmetres normals recollides en cada punt de mostreig, amb centímetres, a l'objecte de donar els valors mitjans per al conjunt de la unitat i per a cada espècie principal present en cada un dels punts de mostreig corresponents, amb la màxima precisió possible.

Els valors pel conjunt de cadascuna de les unitats d'actuació es poden obtenir a partir de calcular la mitjana aritmètica dels totals en cadascuna de les parcel·les de mostreig que integren cada unitat (apartat 3.2 dels Annexes a la Memòria), mitjançant l'expressió definida a l'apartat 5.2.2:

Taula 5.5. Valor d'àrea basimètrica per cadascun dels rodals descrits, segons classe diamètrica i espècie principal

- Rodal 1: pinar-savinar de mata baixa

CD	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Pinus pinea</i>	Total (m <sup>2</sup> /ha)
5	0,09	0,78	0,06	0,93
10	0,35	0,26	0,17	0,78
15	1,04	0,00	0,46	1,50
20	1,79	0,00	0,24	2,03
25	2,23	0,00	0,17	2,40
30	2,58	0,00	0,00	2,58
35	1,32	0,00	0,53	1,85
40	0,74	0,00	0,39	1,13
45	0,85	0,00	0,49	1,34
50	0,00	0,00	1,14	1,14
55	0,00	0,00	0,69	0,69
60	0,00	0,00	0,80	0,80
<b>Total</b>	<b>10,99</b>	<b>1,04</b>	<b>5,14</b>	<b>17,17</b>

- Rodal 2: pinar-savinar de densitat mitja

CD	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	Total (m <sup>2</sup> /ha)
5	0,28	1,23	1,51
10	1,36	0,19	1,55
15	3,58	0,00	3,58
20	5,64	0,00	5,64
25	5,83	0,00	5,83
30	2,80	0,00	2,80
35	0,45	0,00	0,45
40	0,36	0,00	0,36
45	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00
55	0,00	0,00	0,00
60	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>20,30</b>	<b>1,42</b>	<b>21,72</b>





- Rodal 3: pinar-savinar de densitat baixa

CD	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	Total (m <sup>2</sup> /ha)
5	0,53	0,43	0,96
10	1,79	0,00	1,79
15	2,68	0,00	2,68
20	3,63	0,00	3,63
25	3,35	0,00	3,35
30	3,97	0,00	3,97
35	1,82	0,00	1,82
40	0,48	0,00	0,48
45	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00
55	0,00	0,00	0,00
60	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>18,25</b>	<b>0,43</b>	<b>18,68</b>

- Rodal 4: pinar

CD	<i>Pinus halepensis</i>	Total (m <sup>2</sup> /ha)
5	0,04	0,04
10	0,58	0,58
15	1,80	1,80
20	4,07	4,07
25	3,73	3,73
30	4,63	4,63
35	0,98	0,98
40	0,45	0,45
45	0,25	0,25
50	0,00	0,00
55	0,00	0,00
60	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>16,53</b>	<b>16,53</b>

#### 5.2.4.4. Diàmetre normal mitjà o diàmetre mig quadràtic

El diàmetre mitjà es defineix com el diàmetre que li correspon a l'arbre d'àrea basimètrica mitjana i es calcula mitjançant la següent expressió (Cervera *et al.*, 2004):

$$D_g = 2 \cdot \sqrt{\frac{AB}{\pi \cdot \rho}} \text{ (m); on } D_g: \text{ diàmetre mig quadràtic (m)}$$

AB: àrea basimètrica (m<sup>2</sup>/ha)

$\rho$ : densitat (núm. peus/ha)

En aplicació de la fórmula anterior, s'obtenen els següents valors de diàmetre mitjà per cadascun dels rodals definits, obtinguts a partir de calcular la mitjana dels valors estimats a cada parcel·la (apartat 3.3 dels Annexes a la Memòria), sense comptar a l'hora de fer la mitja les parcel·les en que una determinada espècie no hi sigui present:



Taula 5.6. Valor del diàmetre mig quadràtic per cadascun dels rodals descrits, segons espècie principal

- Rodal 1: pinar-savinar de mata baixa

Espècie	D mitjà (m)
<i>Pinus halepensis</i>	22,05
<i>Juniperus phoenicea</i>	5,00
<i>Pinus pinea</i>	32,30

- Rodal 2: pinar-savinar de densitat mitja

Espècie	D mitjà (m)
<i>Pinus halepensis</i>	17,82
<i>Juniperus phoenicea</i>	4,65

- Rodal 3: pinar-savinar de densitat baixa

Espècie	D mitjà (m)
<i>Pinus halepensis</i>	16,34
<i>Juniperus phoenicea</i>	4,65

- Rodal 4: pinar

Espècie	D mitjà (m)
<i>Pinus halepensis</i>	21,16

#### 5.2.4.5. Alçada mitjana

L'alçada mitjana representativa de la massa es defineix com aquella que es correspon a l'alçada de l'arbre que presenta la secció normal mitjana, anomenat també peu de diàmetre igual al diàmetre mig quadràtic.

L'expressió que s'utilitza per estimar l'alçada mitjana representativa de l'arbrat a partir del diàmetre mitjà quadràtic és (Cervera *et al.*, 2004):

$$Y = a \cdot X_i^b \text{ (m); on } Y: \text{ alçada mitjana (m)}$$

$X_i$ : diàmetre normal de l'arbre  $i$ -èssim, corresponent al diàmetre mig quadràtic (calculat apartat 5.2.3.9. de la present Memòria)

$a$  i  $b$ : paràmetres de la regressió potencial per obtenir l'alçada

D'acord amb l'anterior expressió, cal obtenir prèviament els coeficients  $a$  i  $b$  de la regressió potencial que relaciona el diàmetre mig quadràtic amb l'alçada. Aquesta regressió es fa a partir de la mostra de dades aparellades de diàmetre i alçada mesurades a cada unitat de vegetació per a cadascuna de les espècies amb informació de camp. Les equacions deduïdes pel pi blanc, en cap cas s'aplicaran per una determinada unitat a una altra, ja que la relació del diàmetre mig quadràtic i l'alçada està molt influenciada per múltiples variables.



Tal i com es desprèn de les fitxes d'inventari (apartat 2 dels Annexes a la Memòria), es resumeix a la següent taula els valors aparellats de diàmetres i alçades recollits pel pi blanc en les diferents parcel·les de mostreig, a partir dels quals es fa la regressió i es calcula la funció de tipus potencial que relaciona el diàmetre i l'alçada per cadascun dels rodals diferenciats, així com la prèvia transformació logarítmica i correcció del terme independent:

Taula 5.7. Transformació equació potencial a equació lineal mitjançant logaritmes

$$H = a \cdot D^b \rightarrow \ln H = \ln(a) + \ln D$$

- **Rodal 1:** pinar-savinar de mata baixa

	Diàmetre (cm) <b>D</b>	Alçada (m) <b>H</b>	<b>lnD</b>	<b>lnH</b>
P11	12	5	2,48	1,61
	12	4,5	2,48	1,50
	14	5,5	2,64	1,70
P20	33,5	6,5	3,51	1,87
	18,5	5,5	2,92	1,70
	24	6,5	3,18	1,87
P21	23	7	3,14	1,95
	34	8	3,53	2,08
P30	31	7	3,43	1,95
	21	7	3,04	1,95
P31	14	6,5	2,64	1,87
	18	6,5	2,89	1,87
	12	5	2,48	1,61

- **Rodal 2:** pinar-savinar de denistat mitja

	Diàmetre (cm) <b>D</b>	Alçada (m) <b>H</b>	<b>lnD</b>	<b>lnH</b>
P4	23,5	7	3,16	1,95
	16	6,5	2,77	1,87
	18	7	2,89	1,95
P5	21	6	3,04	1,79
	12,5	6	2,53	1,79
P6	13	6	2,56	1,79
	18	6,5	2,89	1,87
	18,5	6,5	2,92	1,87
P12	17,5	6,5	2,86	1,87
	16	6	2,77	1,79
	11,5	6	2,44	1,79
P13	19,5	6	2,97	1,79
	16	5,5	2,77	1,70
	17,5	5,5	2,86	1,70
P14	27,5	6,5	3,31	1,87
	11,5	6,5	2,44	1,87
	30	7,5	3,40	2,01
P22	26,5	7,5	3,28	2,01
	24	6	3,18	1,79
	32	7	3,47	1,95
P23	9,5	5	2,25	1,61
	32	6,5	3,47	1,87
	36	8	3,58	2,08
P24	16	6	2,77	1,79
	13	5	2,56	1,61
	26	6	3,26	1,79
	20,5	6,5	3,02	1,87



- **Rodal 3:** pinar-savinar de densitat baixa

	Diàmetre (cm) <b>D</b>	Alçada (m) <b>H</b>	<b>InD</b>	<b>InH</b>
P1	25	6,5	3,22	1,87
	15	5	2,71	1,61
	9	4,5	2,20	1,50
P2	15,5	6	2,74	1,79
	21	6,5	3,04	1,87
P3	23	6	3,14	1,79
	17	5	2,83	1,61
	15,5	4,5	2,74	1,50
P7	12	5,5	2,48	1,70
	13,5	5,5	2,60	1,70
	18,5	6,5	2,92	1,87
P8	12	6,5	2,48	1,87
	9	5	2,20	1,61
	10	5	2,30	1,61
P9	5,5	4	1,70	1,39
	17	6	2,83	1,79
	5,5	4,5	1,70	1,50
P15	16	6,5	2,77	1,87
	12	7,5	2,48	2,01
	10,5	7	2,35	1,95
P16	22,5	7,5	3,11	2,01
	33,5	7,5	3,51	2,01
	15	7	2,71	1,95

- **Rodal 4:** pinar

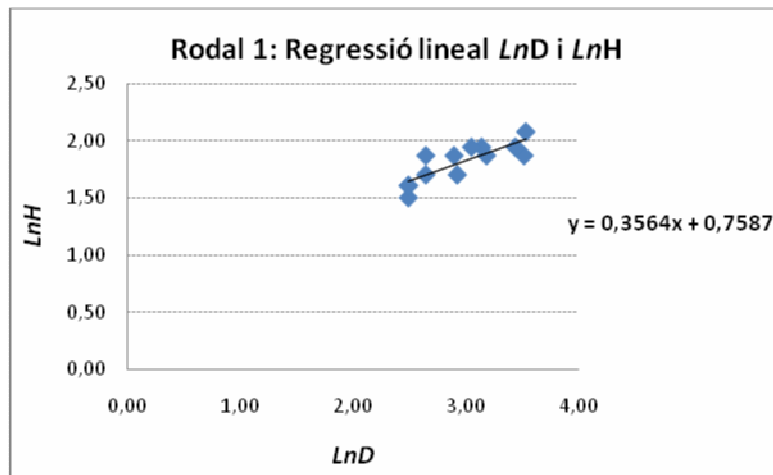
	Diàmetre (cm) <b>D</b>	Alçada (m) <b>H</b>	<b>InD</b>	<b>InH</b>
P10	28	6,5	3,33	1,87
	25,5	6	3,24	1,79
	32	7,5	3,47	2,01
P17	23	6,5	3,14	1,87
	24	6,5	3,18	1,87
	32	7	3,47	1,95
P18	29,5	7,5	3,38	2,01
	32	7,5	3,47	2,01
	18	5,5	2,89	1,70
P19	29,5	7,5	3,38	2,01
	24,5	8	3,20	2,08
	31	7	3,43	1,95
P25	30	8	3,40	2,08
	23	8	3,14	2,08
	11,5	6,5	2,44	1,87
P26	18,5	7	2,92	1,95
	21,5	7,5	3,07	2,01
	13	6	2,56	1,79
P27	26,5	6,5	3,28	1,87
	14	5,5	2,64	1,70
	13,5	5	2,60	1,61
P28	16	5,5	2,77	1,70
	18,5	6,5	2,92	1,87
	21,5	6,5	3,07	1,87
P29	15	5	2,71	1,61
	20	6,5	3,00	1,87
	18	5,5	2,89	1,70



A partir de la regressió lineal de  $\ln D$  i  $\ln H$  pel mètode de mínims quadrats s'obtenen els següents coeficients de regressió per a cadascun dels rodals diferenciats:

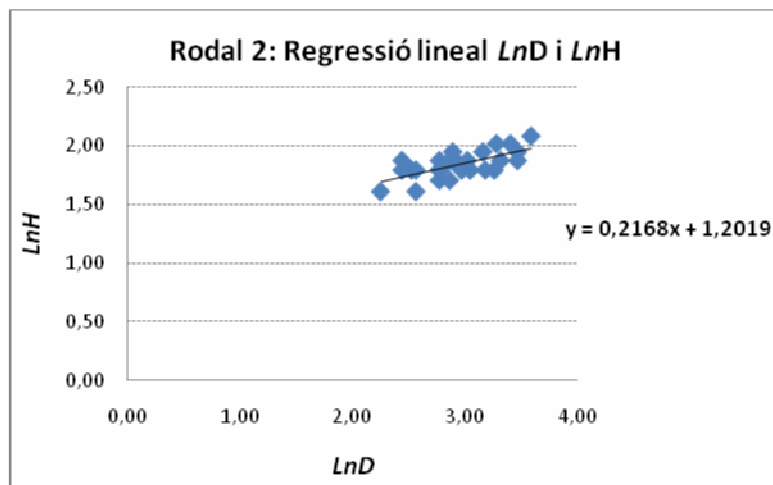
Gràfic 5.1. Valor dels coeficients de regressió

- Rodal 1: pinar-savinar de mata baixa



- Terme independent de la recta de regressió:  $\ln (a) = 0,7587$
- Pendent de la recta de regressió:  $b = 0,3564$

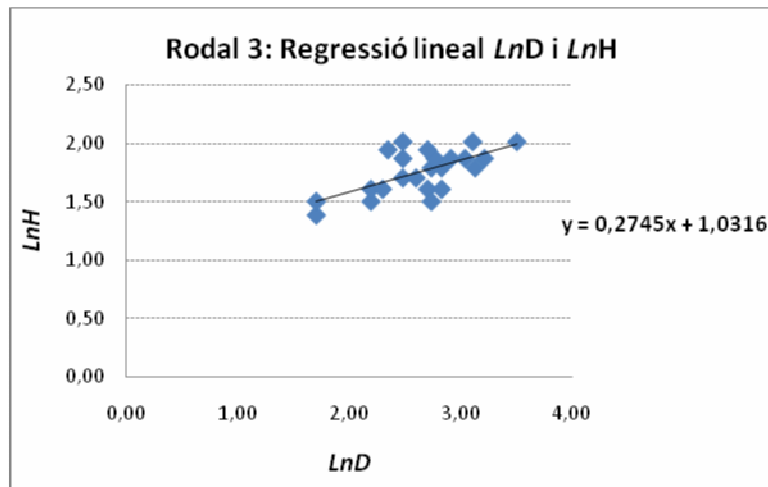
- Rodal 2: pinar-savinar de densitat mitja



- Terme independent de la recta de regressió:  $\ln (a) = 1,2019$
- Pendent de la recta de regressió:  $b = 0,2168$

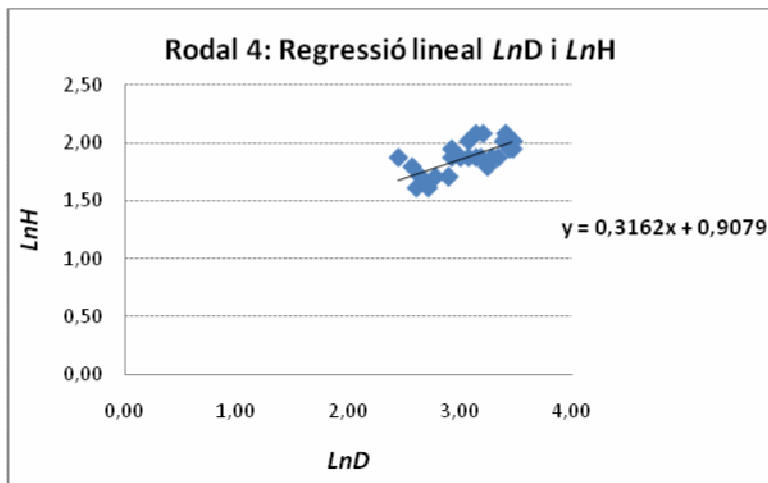


- Rodal 3: pinar-savinar de densitat baixa



- Terme independent de la recta de regressió:  $Ln(a) = 1,0316$
- Pendent de la recta de regressió:  $b = 0,2745$

- Rodal 4: pinar



- Terme independent de la recta de regressió:  $Ln(a) = 0,9079$
- Pendent de la recta de regressió:  $b = 0,3162$

Com a conseqüència d'haver dut a terme la transformació logarítmica de les dades originals s'introdueix un biaix sistemàtic sobre el terme independent que cal corregir. A tal efecte, es determina el factor de correcció per a cadascun dels rodals diferenciats a partir dels valors observats i els valors esperats de l'alçada, mitjançant la següent expressió (Cervera *et al.*, 2004):

$$a = \exp(Ln(a)) + SEE^2 / 2 ; \quad \text{on } a: \text{ correcció del terme independent de la regressió potencial}$$

$SEE$ : error estàndard del valor estimat  
 $\exp(SEE^2/2)$ : factor de correcció



En aplicació de l'equació anterior, es calcula prèviament el valor del factor de correcció del terme independent de la regressió potencial corresponent a cadascun dels rodals definits, tal i com es mostra a la següent taula:

Taula 5.8. Càlcul del factor de correcció del terme independent

- Rodal 1: pinar-savinar de mata baixa

Valors observats <b>O</b> (LnH)	Valors esperats <b>E</b> (Ln(a)+b·LnD)	(O-E) <sup>2</sup>	Factor de correcció <b>SEE</b> $\Sigma(O-E)^2/(n-2)$	Terme independent <b>a</b> $\exp(\text{Ln}(a)+\text{SEE}^2/2)$		
1,61	1,08	0,2770	0,547670	2,48		
1,50	1,08	0,1772				
1,70	1,10	0,3602				
1,87	1,21	0,4428				
1,70	1,14	0,3186				
1,87	1,17	0,4914				
1,95	1,17	0,6083				
2,08	1,21	0,7597				
1,95	1,20	0,5588				
1,95	1,16	0,6248				
1,87	1,10	0,5887				
1,87	1,14	0,5400				
1,61	1,08	0,2770				
	Suma	6,0244				

- Rodal 2: pinar-savinar de densitat mitja

Valors observats <b>O</b> (LnH)	Valors esperats <b>E</b> (Ln(a)+b·LnD)	(O-E) <sup>2</sup>	Factor de correcció <b>SEE</b> $\Sigma(O-E)^2/(n-2)$	Terme independent <b>a</b> $\exp(\text{Ln}(a)+\text{SEE}^2/2)$
1,95	1,45	0,2448	0,187124	3,39
1,87	1,42	0,2014		
1,95	1,43	0,2641		
1,79	1,44	0,1214		
1,79	1,40	0,1513		
1,79	1,41	0,1487		
1,87	1,43	0,1934		
1,87	1,43	0,1916		
1,87	1,43	0,1953		
1,79	1,42	0,1360		
1,79	1,40	0,1570		
1,79	1,44	0,1252		
1,70	1,42	0,0794		
1,70	1,43	0,0755		
1,87	1,46	0,1682		
1,87	1,40	0,2269		
2,01	1,47	0,2999		
2,01	1,46	0,3088		
1,79	1,45	0,1150		
1,95	1,47	0,2252		
1,61	1,38	0,0536		
1,87	1,47	0,1603		
2,08	1,48	0,3610		
1,79	1,42	0,1360		
1,61	1,41	0,0413		
1,79	1,46	0,1114		
1,87	1,44	0,1851		
	Suma	4,6781		



- **Rodal 3:** pinar-savinar de densitat baixa

Valors observats <b>O</b> (LnH)	Valors esperats <b>E</b> (Ln(a)+b·LnD)	(O-E) <sup>2</sup>	Factor de correcció <b>SEE</b> $\sum(O-E)^2/(n-2)$	Terme independent <b>a</b> $\exp(\text{Ln}(a)+\text{SEE}^2/2)$
1,87	1,35	0,2697	0,260731	2,90
1,61	1,31	0,0926		
1,50	1,25	0,0657		
1,79	1,31	0,2337		
1,87	1,34	0,2858		
1,79	1,35	0,1993		
1,61	1,32	0,0852		
1,50	1,31	0,0383		
1,70	1,28	0,1792		
1,70	1,29	0,1686		
1,87	1,33	0,2984		
1,87	1,28	0,3485		
1,61	1,25	0,1309		
1,61	1,26	0,1217		
1,39	1,18	0,0434		
1,79	1,32	0,2250		
1,50	1,18	0,1063		
1,87	1,31	0,3139		
2,01	1,28	0,5379		
1,95	1,27	0,4619		
2,01	1,34	0,4510		
2,01	1,38	0,4077		
1,95	1,31	0,4107		
	Suma	5,4753		

- **Rodal 4:** pinar

Valors observats <b>O</b> (LnH)	Valors esperats <b>E</b> (Ln(a)+b·LnD)	(O-E) <sup>2</sup>	Factor de correcció <b>SEE</b> $\sum(O-E)^2/(n-2)$	Terme independent <b>a</b> $\exp(\text{Ln}(a)+\text{SEE}^2/2)$
1,87	1,29	0,3403	0,427617	2,72
1,79	1,28	0,2624		
2,01	1,30	0,5098		
1,87	1,27	0,3631		
1,87	1,27	0,3580		
1,95	1,30	0,4160		
2,01	1,29	0,5206		
2,01	1,30	0,5098		
1,70	1,24	0,2127		
2,01	1,29	0,5206		
2,08	1,28	0,6462		
1,95	1,30	0,4198		
2,08	1,29	0,6154		
2,08	1,27	0,6564		
1,87	1,19	0,4645		
1,95	1,25	0,4892		
2,01	1,26	0,5663		
1,79	1,21	0,3434		
1,87	1,28	0,3464		
1,70	1,21	0,2401		
1,61	1,21	0,1593		
1,70	1,23	0,2250		
1,87	1,25	0,3910		
1,87	1,26	0,3714		
1,61	1,22	0,1494		
1,87	1,25	0,3807		
1,70	1,24	0,2127		
	Suma	10,6904		





D'acord amb les dades obtingudes, s'obté la regressió potencial corregida pel pi blanc (*Pinus halepensis*) en cadascun dels rodals definits, que permet obtenir els següents valors d'alçada mitjana:

Taula 5.9. Ajustament de l'equació de regressió potencial que relaciona el diàmetre mig quadràtic i l'alçada, que permet calcular els valors d'alçada mitjana del pi blanc per a cadascun dels rodals descrits:

	Relació al·lomètrica ( $y = a \cdot x^b$ )	D mitjà (m)	H mitjana (m)
Rodal 1	$y = 2,48 \cdot x^{0,3564}$	22,05	<b>7,47</b>
Rodal 2	$y = 3,39 \cdot x^{0,2168}$	17,82	<b>6,33</b>
Rodal 3	$y = 2,90 \cdot x^{0,2745}$	16,34	<b>6,24</b>
Rodal 4	$y = 2,72 \cdot x^{0,3162}$	21,16	<b>7,14</b>

Les expressions anteriors, també serveixen per conèixer les alçades estimades dels peus de pi blanc mesurats durant l'inventari (apartat 2 dels Annexes a la Memòria), així com les corresponents alçades mitjanes per a cada classe diamètrica en cadascun dels rodals definits (entrant el valor del diàmetre corresponent al centre de cada classe diamètrica), tal i com es mostra a la següent taula:

Taula 5.10. Valors de l'alçada mitjana del pi blanc per cada classe diamètrica per a cadascun dels rodals descrits:

	H mitjana (m)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Rodal 1	4,40	5,63	6,51	7,21	7,81	8,33	8,81	9,23	9,63	10,00	10,34	10,67
Rodal 2	4,81	5,58	6,10	6,49	6,81	7,09	7,33	7,54	7,74	7,92	8,08	8,24
Rodal 3	4,51	5,46	6,10	6,60	7,02	7,38	7,70	7,98	8,25	8,49	8,71	8,92
Rodal 4	4,52	5,63	6,40	7,01	7,53	7,97	8,37	8,73	9,06	9,37	9,66	9,93

Per altra banda, en relació a la resta d'espècies principals presents en els respectius rodals d'actuació, de les quals no es té dades, s'assigna l'alçada mitjana corresponent als valors mitjans que presenta l'espècie segons la classe diamètrica a tot el territori de Catalunya (apartat 3.4 dels Annexes a la Memòria).

A partir de les dades d'alçada mitjana i el nombre de peus per classe diamètrica, es calcula l'alçada mitjana aritmètica per la savina i el pi pinyer, mitjançant la següent expressió (Cervera *et al.*, 2004):

$$H_m = \frac{\sum_{k=1}^r n_k \cdot H_k}{\sum_{k=1}^r n_k} \quad (m); \quad \text{on } H_m: \text{alçada mitjana aritmètica (m)}$$

$r$ : nombre de classes diamètriques presents en la parcel·la  
 $n_k$ : nombre de peus de la classe diamètrica  $k$   
 $H_k$ : alçada mitjana de la classe diamètrica  $k$

En aplicació de la fórmula anterior, s'obtenen els següents valors d'alçada mitjana per cadascun dels rodals definits, obtinguts a partir de calcular la mitjana dels valors estimats a cada parcel·la (apartat 3.3 dels Annexes a la Memòria), sense comptar a l'hora de fer la mitja les parcel·les en que una determinada espècie no hi sigui present:



Taula 5.11. Valor de l'alçada mitjana de la savina i el pi pinyer per cadascun dels rodals descrits

	H mitjana (m)	
	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Pinus pinea</i>
Rodal 1	2,78	10,58
Rodal 2	2,77	-
Rodal 3	2,76	-

#### 5.2.4.6. Alçada dominant

L'alçada dominant es calcula fent la mitjana de les alçades dels 100 peus més gruixuts per hectàrea, en cadascuna de les parcel·les d'inventari (apartat 2 dels Annexes a la Memòria), a partir dels diàmetres i les alçades corresponents a aquests peus i ponderats pel nombre de peus de cada classe. Si en alguna de les parcel·les l'espècie no hi és, o bé hi ha menys de 100 peus/ha, aquesta parcel·la no compta a l'hora de fer la mitjana.

Els valors que es mostren a continuació són els corresponents a la mitjana de les alçades dominants del pi blanc i pi pinyer mesurades en cadascuna de les parcel·les de mostreig, per cadascun dels rodals d'actuació:

Taula 5.12. Valors de l'alçada dominant del pi blanc i pi pinyer per cadascun dels rodals descrits

	Ho dominant (m)	
	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus pinea</i>
Rodal 1	8,36	10,24
Rodal 2	6,96	-
Rodal 3	7,32	-
Rodal 4	7,95	-

El valor de l'alçada dominant corresponent a la savina no s'ha calculat, atès que pràcticament en totes les parcel·les d'inventari la totalitat de peus d'aquesta espècie pertany a una única classe diametral.

#### 5.2.4.7. Existències

Es correspon al volum amb escorça acumulat per a cadascuna de les espècies principals de les diferents unitats d'actuació, sense tenir en compte els peus de classe diamètrica 5 (corresponent als peus de diàmetre inferior als 7,5 cm).

Donat que molts pocs peus de savina superen la classe diamètrica anterior, aquest càlcul només es determina pel pi blanc i pel pi pinyer. Únicament, concloure en aquest sentit que la major part del volum amb escorça es concentra en les classes diamètriques petites, al igual que amb el major número de peus.

El mètode que es planteja per a determinar el volum unitari amb escorça és a partir de l'aplicació dels coeficients de forma específics per a cada espècie i classe diamètrica, segons la comarca en el cas del pi blanc, i pel conjunt de Catalunya en el cas del pi pinyer (apartat 3.5 dels Annexes a la Memòria).

Així doncs, el volum unitari de cada peu mesurat més gran de 7,5 cm de diàmetre es calcula mitjançant l'expressió següent (Cervera *et al.*, 2004):



$$VUAE_i = \pi \cdot \left(\frac{D_i}{2}\right)^2 \cdot H_i \cdot Kf_k \text{ (dm}^3\text{); on } VUAE_i: \text{ volum unitari amb escorça de l'arbre } i \text{ (dm}^3\text{)}$$

$D_i$ : diàmetre corresponent a l'arbre  $i$  (dm)

$H_i$ : alçada de l'arbre  $i$  (dm)

$Kf_k$ : coeficient de forma corresponent a la classe diamètrica  $k$

Una vegada determinat el volum unitari de cada un dels peus mesurats en les diferents parcel·les de mostreig, cal estimar el volum amb escorça per hectàrea de cada parcel·la de mostreig i espècie.

El volum de fusta de cada parcel·la de mostreig és la suma del volum amb escorça de totes les classes diamètriques que hi ha a la parcel·la. A tal efecte, cal utilitzar la següent expressió:

$$VAE = Eq \cdot \sum VUAE_i \text{ (m}^3\text{/ha); on } VAE: \text{ volum amb escorça de la parcel·la de mostreig (m}^3\text{/ha)}$$

$Eq$ : equivalència de la parcel·la

$VUAE_i$ : volum unitari amb escorça de l'arbre  $i$  (m<sup>3</sup>)

Una vegada determinat el volum amb escorça per hectàrea de cada parcel·la de mostreig, cal calcular el valor mitjà amb totes les parcel·les que integren cada una de les unitats d'actuació diferenciades; sense comptar a l'hora de fer la mitja, les parcel·les en que una determinada espècie no hi sigui present.

Finalment, a l'objecte d'obtenir el valor de les existències totals, només cal extrapolar el valor del volum amb escorça mitjà a la superfície arbrada de la unitat.

Taula 5.13. Valor mitjà del volum amb escorça del pi blanc i pi pinyer per cadascun dels rodals descrits

	VAE (m <sup>3</sup> /ha)	
	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus pinea</i>
Rodal 1	31,22	29,16
Rodal 2	35,70	-
Rodal 3	37,69	-
Rodal 4	37,45	-

#### 5.2.4.8. Composició específica

La composició específica del conjunt d'espècies que formen part de la massa arbrada en cadascuna de les unitats d'actuació, es defineix a partir dels valors relatius de disposició i grau de dominància de les espècies presents en les diferents parcel·les de mostreig (apartat 2 dels Annexes a la Memòria):

- **Rodal 1:** es tracta d'una massa mixta heterogènia amb vol i subvol, caracteritzada per la barreja d'espècies que, en arribar a l'estat adult, presenten alçades diferents. Mentre que la savina és l'espècie ocupant de l'estrat inferior, el pi blanc i el pi pinyer es troben barrejats a l'estrat superior en forma de colps; és a dir, barrejats en grups de diàmetre inferior a 30 m o superfícies inferiors a 700 m<sup>2</sup>.



- **Rodal 2:** com en el rodal anterior, es tracta també d'una massa mixta heterogènia amb vol i subvol, però amb la diferència que l'única espècie que ocupa l'estrat superior és el pi blanc.
- **Rodal 3:** igualment es tracta d'una massa mixta heterogènia de pi blanc i savina amb vol i subvol, però on, pràcticament, el pi blanc representa gairebé el 80 % de l'àrea basimètrica.
- **Rodal 4:** es tracta d'una massa monoespecífica, on el pi blanc representa més del 80 % de l'àrea basimètrica.

Malgrat la diferenciació anterior, i de manera individualitzada pels rodals mixtes amb presència de savina, es desprèn que a l'estrat inferior no existeix una orientació predominant en la presència d'aquesta espècie, donat que es tracta de superfícies més o menys planes amb inexistència de zones amb factors diferencials com l'exposició, pendent o altitud que puguin modificar el microclima. L'anterior afavoreix que la savina presenti una distribució pròxima a l'atzar, propi de medis homogenis i d'espècies sense tendència a la sociabilitat, però sense una competència intraespecífica acusada, la qual cosa, permet adquirir una distribució espacial més o menys regular en cada una de les unitats d'actuació diferenciades.

#### 5.2.4.9. Distribució espacial de la massa

Pel conjunt de cada unitat de vegetació, el resultat d'interpretar i valorar els valors recollits en les diferents parcel·les de mostreig (apartat 2 dels Annexes) relatiu a la disposició dels arbres sobre el terreny independentment de l'espècie, és el que es presenta a continuació:

- **Rodal 1:** mentre que la franja de vegetació més litoral presenta una distribució disseminada per bosquets, la resta de massa arbòria es distribueix sobre el terreny de manera uniforme.
- **Rodal 2:** la disposició dels arbres sobre el terreny presenta una distribució uniforme, atès que l'estrat arbori és continu en l'espai.
- **Rodal 3:** al igual que el rodal anterior, la distribució espacial de la massa és uniforme.
- **Rodal 4:** com en els dos rodals anteriors, la distribució espacial de la massa també és uniforme.

#### 5.2.3.10. Fracció de cabuda coberta

Es determina a partir de la mitjana aritmètica dels valors de fracció de cabuda coberta (FCC) de l'estrat arbori de cadascuna de les parcel·les (apartat 2 dels Annexes a la Memòria) d'una mateixa unitat de vegetació, validat mitjançant la fotointerpretació de l'ortofotomapa 1:5.000:

Taula 5.14. Valors mitjans del percentatge de fracció de cabuda coberta de l'estrat arbori per cadascun dels rodals descrits

	FCC (%)
Rodal 1	77
Rodal 2	85
Rodal 3	85
Rodal 4	80



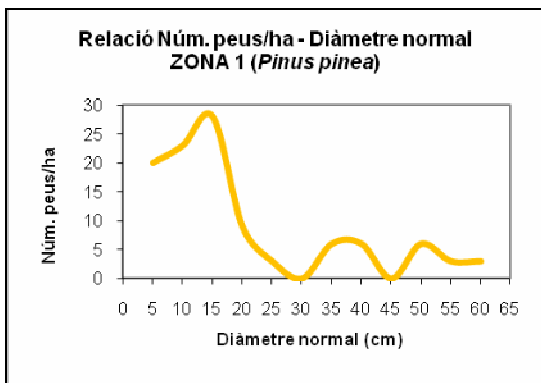
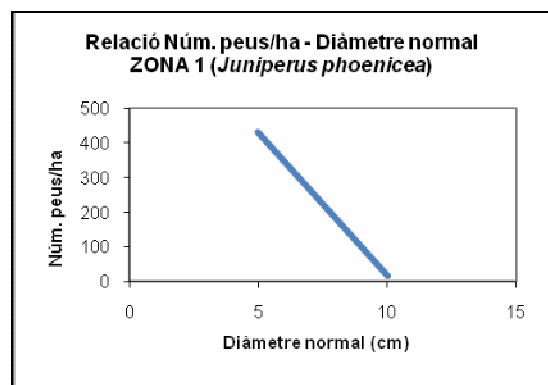
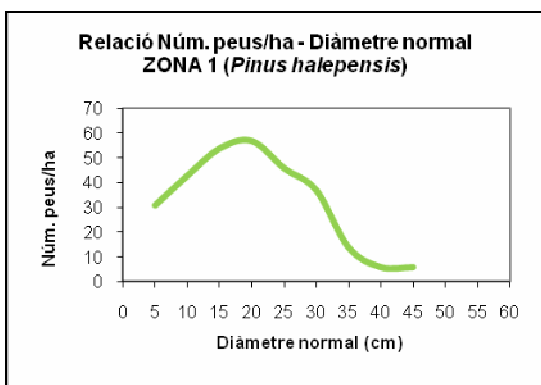
#### 5.2.4.11. Estructura diamètrica

En les masses forestals l'edat dels arbres es pot classificar d'acord amb l'estat de desenvolupament morfològic i funcional, o bé, agrupant-los per períodes o intervals d'edat.

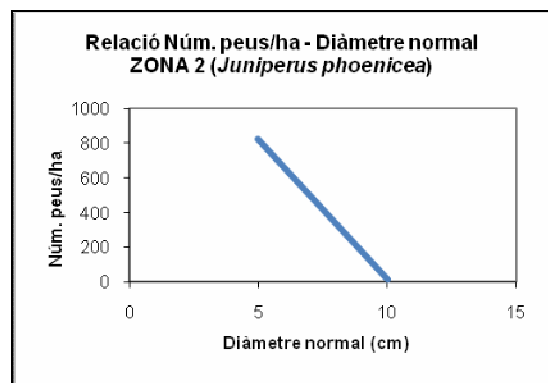
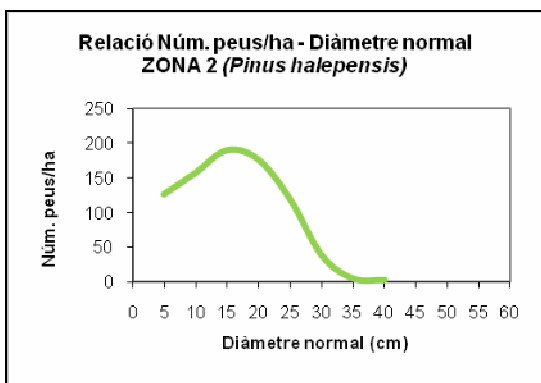
Pel que fa les classes artificials d'edat, relatives als intervals constants en què es divideix l'edat dels arbres de la massa per agrupar-los en conjunts homogenis (corresponents normalment amb el període de regeneració, de 20 a 30 anys), es pretén determinar a través dels següents gràfics, elaborats per cadascun dels rodals diferenciats:

Gràfic 5.1. Distribució del número de peus/ha segons classe diamètrica de les diferents espècies principals

- Rodal 1: pinar-savinar de mata baixa

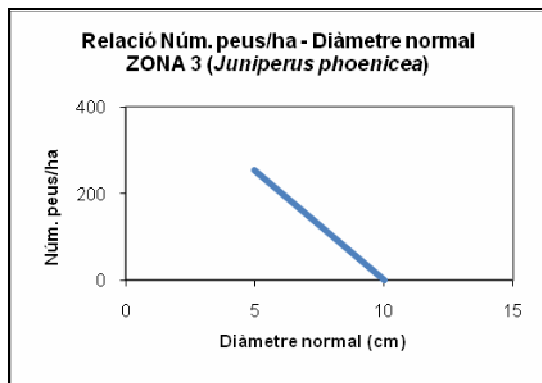
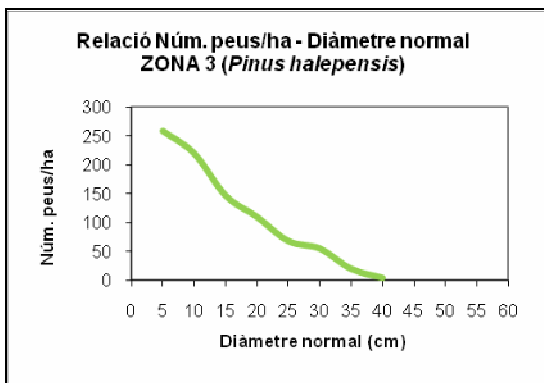


- Rodal 2: pinar-savinar de densitat mitja

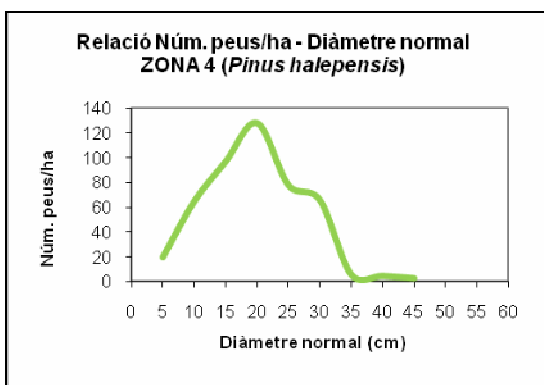




- **Rodal 3:** pinar-savinar de densitat baixa



- **Rodal 4:** pinar



Prèviament, cal definir que el creixement dels arbres de cada classe d'edat varia en les masses regulars; és a dir, existeix un nombre majoritari de peus que presenten un creixement promig i peus amb creixement menor i major que el promig, donant lloc a una corba en forma de campana invertida entre la relació del nombre de peus i la classe diamètrica a la qual pertanyen. Pel que fa a les masses irregulars, les classes d'edat estan barrejades i per un mateix espai conviuen arbres de diferents dimensions i edats, malgrat ésser major el nombre de peus petits. La distribució de l'arbrat segueix una distribució en forma de J invertida, anomenada corba normal o de Liocourt.

Atenent als criteris anteriors, i en vista de les corbes obtingudes, es pot assumir que el pi blanc forma una massa més o menys regularitzada en tots els rodals. En aquest tipus de masses, els peus de major creixement treuen cada vegada més avantatge als de menor creixement (pertanyents a les classes diamètriques inferiors). Com a conseqüència del retràs cada vegada més gran d'aquests últims, el creixement de la massa forestal es deté i, per tant, és durant el període de maduració quan és necessari dur a terme aclarides de la massa forestal, amb la finalitat d'eliminar els individus que limiten el creixement de la massa per concentrar el creixement en els peus de major producció.

Pel que fa al pi pinyoner, es pot assumir que forma una massa semiregular; tot i que, aquesta massa, es localitza en un espai reduït i localitzat a la primera franja de vegetació litoral del rodal 1.



Finalment, per la massa de savinar integrada per exemplars de port arbori, s'observa que el nombre de peus i la classe diamètrica a la qual pertanyen segueix una relació de tipus lineal, donat que la major part dels peus pertany únicament a la classe diametral de 5 cm. En base a aquest fet, es desprèn que la savina que pobla l'àmbit d'estudi no presenta un patró de creixement que es pugui assimilar al de les anteriors espècies arbòries; en el sentit que, malgrat ésser conexedors de que es tracta d'un savinar d'edat madura, presenta reduïts creixements (el creixement diametral en cap cas supera la classe diamètrica de 10 cm i, com a màxim i de manera puntual, s'assoleixen altures aproximades als 3-4 m considerant totes les qualitats conjuntament). En qualsevol cas, els majors creixements en altura i diàmetre es donen a les ubicacions menys exposades a les influències dels vents dominants i fora de la influència del dosser de copes arbori, respectivament.

Al igual que per les espècies del gènere *Pinus*, no es disposa de dades relatives a l'edat real d'aquesta massa; en aquest cas degut a que no s'han pogut dur a terme estudis de creixement mitjançant les mostres obtingudes amb la barrena *Pressler*, per la impossibilitat de trobar una direcció radial com a conseqüència de la fusta de reacció que caracteritza a la major part de peus inventariats.

Assumint, en qualsevol cas, que existeix una relació lineal entre el diàmetre i l'edat (no contrastat tècnicament per la manca d'estudis de creixement mitjançant les mostres obtingudes amb la barrena *Pressler*), les classes naturals d'edat que presenta la massa de les diferents unitats d'actuació, són:

- Rodal 1: donat que les masses de pi blanc i pi pinyer presenten un diàmetre normal comprès entre els 20-35 cm, l'edat corresponent és la de fustal baix.
- Rodal 2: donat que la massa de pi blanc presenta un diàmetre normal comprès entre els 10-20 cm, l'edat corresponent és la de perxada de llates.
- Rodal 3: al igual que en el rodal anterior, l'edat corresponent de la massa de pi blanc és la de perxada de llates.
- Rodal 4: l'edat corresponent de la massa de pi blanc és la de fustal baix, atès que el diàmetre normal és una mica superior als 20 cm.

#### 5.2.4.12. Tipus de capçada

Per a les espècies principals descrites en cada unitat d'actuació, el tipus de capçada es valora atenent a la següent classificació (Cervera *et al.*, 2004):

- Comprimida: els arbres han crescut durant molt de temps amb una densitat de peus que ha impedit el desplegament normal de les seves capçades.
- Equilibrada: el diàmetre de la capçada és proporcional al seu diàmetre normal, que és habitualment quan la densitat de peus és l'adequada a la mida mitjana dels arbres al llarg del torn.
- Desplegada: els arbres han crescut durant molt de temps amb molt espai entre ells i poca densitat de peus.

A partir de les observacions recollides en les diferents parcel·les de mostreig (apartat 2 dels Annexes a la Memòria) es pot interpretar i valorar, pel conjunt de cadascuna de les unitats d'actuació, el tipus de capçada que caracteritza a cadascuna de les espècies principals definides, d'acord amb la classificació anterior:



- Rodal 1: de manera global, els exemplars de pi blanc presenten la capçada comprimida, mentre que els de pi pinyoner la presenten equilibrada. Els individus de savina amb port arborescent, tot i presentar una escassa vitalitat (individus amb la copa allargada, poc densa i amb un percentatge de fulles verdes reduït), presenta unes dimensions prou destacables; mentre que, els individus de port arbustiu presenten un bon desenvolupament arran del sòl, en forma de mata baixa, amb una copa arrodonida i amb percentatge de fulles verdes molt elevat, i fins arribar a recobrir, en alguns individus, una superfície de terreny considerable.
- Rodal 2: els exemplars de pi blanc presenten la capçada comprimida. Els individus de savina amb port arborescent presenten la copa allargada, poc densa i amb un percentatge de fulles verdes reduït, tot i que amb unes dimensions inferiors en comparació amb el rodal anterior; altrament, els individus de port arbustiu presenten una copa poc desenvolupada i densa, més o menys arrodonida i amb un percentatge de fulles verdes inferior.
- Rodal 3: els exemplars de pi blanc presenten la capçada comprimida. Els individus de savina amb port arborescent presenten la copa allargada, poc densa i amb un percentatge de fulles verdes reduït, però encara amb unes dimensions inferiors en comparació amb el rodal anterior; altrament, els individus de port arbustiu presenten també una copa poc desenvolupada i densa, més o menys arrodonida i amb un percentatge de fulles verdes encara inferior al del rodal anterior.
- Rodal 4: els exemplars de pi blanc presenten la capçada més o menys comprimida.

Pel que fa al tipus de capçada comprimida que presenta el pi blanc, de manera generalitzada, es desprèn que a totes les unitats de vegetació descrites hi ha una excessiva densitat de peus que ha impedit el desplegament normal de les capçades.

Tanmateix, els individus de pi pinyoner presenten un tipus de capçada equilibrada, amb un diàmetre de capçada proporcional al seu diàmetre normal, i per tant, indicador de que la densitat de peus és l'adequada.

Al llarg de totes les parcel·les de mostreig, s'ha observat que els individus de savina que presenten un percentatge elevat de fulles verdes es corresponen amb aquells que es troben fora del dosser de copes de l'estrat arbori, adoptant, a més, una conformació de mata baixa com a estratègia per retenir la humitat del sòl. Per contra, com més tangència de capçades presenta el pi blanc, més domina la forma arborescent dels peus de savina, en busca de la llum.

#### 5.2.4.13. Aspecte del canó

L'aspecte general del tronc o canó de l'arbre es pot classificar de la següent manera (Cervera *et al.*, 2004):

- Bo: quan la major part dels arbres de la unitat tenen un tronc recte, sense bifurcacions, i amb branques només a la part alta de la capçada.
- Regular: quan no correspon a cap de les altres categories, o bé, quan hi ha barreja d'arbres amb aspectes de canó diferents.
- Dolent: quan els arbres són majoritàriament torts, brancuts, escapçats o bifurcats des de la part baixa de l'alçada total del canó.





A partir de les observacions recollides en les diferents parcel·les de mostreig (apartat 2 dels Annexes a la Memòria) es pot interpretar i valorar, pel conjunt de cadascuna de les unitats d'actuació i espècie, els valors més representatius de l'aspecte del canó, d'acord amb la classificació realitzada.

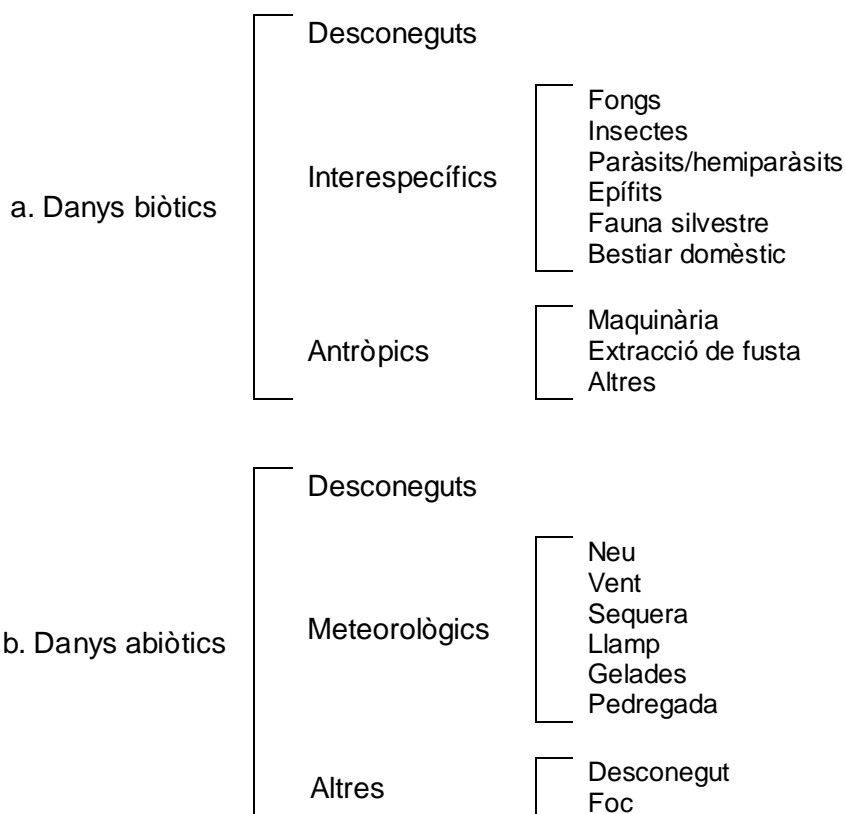
- **Rodal 1:** es pot classificar l'aspecte general del canó dels peus de pi blanc com a regular, en el sentit que la major part són arbres torts, i alguns de ramificats, bifurcats i/o d'escàs aprofitament comercial, però on també hi destaquen peus rectilinis a bona part o la totalitat del tronc. Per contra, es pot classificar de bo l'aspecte general del canó del pi pinyoner, al presentar un tronc recte, sense bifurcacions i amb branques només a la part alta. Pel que fa a la savina, els individus que no es troben sota la influència del dosser de copes de l'estrat arbori presenten cert creixement lateral de les branques arran del sòl per retenir al màxim la humitat del sòl, fet que es veu més acusat en les zones més exposades a la influència dels vents. La resta de peus, que en major o menor mesura competeixen per la llum, presenten morfologies molt diverses, des d'individus amb el canó recte i sense bifurcacions, fins a individus torts, escapçats i/o bifurcats.
- **Rodal 2:** com en el cas anterior, l'aspecte general del canó del pi blanc es pot classificar com a regular. La savina, que de manera general es troba sota el dosser de copes de l'arbrat, presenta igualment formes molt variables en créixer en busca de la llum, des d'individus amb el canó recte i sense bifurcacions, fins a individus torts, escapçats i/o bifurcats.
- **Rodal 3:** tot i que l'aspecte general del canó del pi blanc també es pot classificar com a regular, domina la presència d'arbres torts, ramificats, bifurcats i/o d'escàs aprofitament comercial. En quan a l'aspecte general del canó dels individus de savina, no s'observen diferències respecte el rodal anterior; no obstant, la seva dimensió sí que és relativament inferior.
- **Rodal 4:** malgrat l'aspecte general del canó del pi blanc es classifica com a dolent, per la presència generalitzada d'arbres torts, ramificats, bifurcats i/o d'escàs aprofitament comercial, també cal destacar la presència de peus rectilinis a bona part o la totalitat del tronc.

Esmentar que les formes més tortuoses del canó, tant del pi blanc com de la savina, són la que presenten els peus que poblen la primera franja de vegetació litoral, com a conseqüència de l'acció deformadora dels vents marins en dificultar el creixement vertical dels individus.

#### 5.2.4.14. Danys

Per a cada espècie cal valorar el seu estat fitosanitari a l'objecte de detectar si hi ha algun dany biòtic o abiòtic. En el cas d'existir algun tipus de dany, cal determinar l'agent causant del dany, la seva importància (valorada d'acord amb el grau d'afectació de l'espècie) i l'element danyat (corresponent a la part de l'arbre que ha estat afectada per l'agent: escorça, fulles, branques, fusta o tronc, fruits, flors, guia terminal, capçada o la totalitat de l'arbre, diferenciant si es tracta de peus majors, regeneració o peus menors).

Atenent a les categories proposades per Cervera *et al.* (2004), l'agent causant del dany es classifica en:



A partir de les observacions recollides en les diferents parcel·les de mostreig es pot interpretar i valorar, pel conjunt de cadascuna de les unitats d'actuació i espècie, els valors més representatius de l'estat fitosanitari, segons les categories de bo, regular o dolent. En aquest sentit, i donat que no s'han observat danys greus en els peus inventariats, ja siguin biòtics com abiòtics, es pot concloure que l'estat fitosanitari del conjunt de rodals diferenciats és bo.

Esmentar, però, que fora de les parcel·les inventariades s'han observat, puntualment, els següents danys, distribuïts aleatòriament arreu dels diferents rodals:

a. Danys biòtics:

a.1. Interespecífics:

- Atacs puntuals de vesc (*Viscum album*), una planta paràsita que viu sobre el pi blanc xuclant-li la saba.
- Atacs puntuals d'insectes defoliadors del pi blanc, com és la processionària del pi (*Thaumetopoea pityocampa*).
- Presència puntual de fongs del gènere *Gymnosporangium* en peus de savina, amb aparença xancrosa a les rames i rametes.

a.2. Antròpics:

- Processos de desvitalització en peus de savina com a conseqüència de la manca de gestió forestal des de temps immemorials.
- Com a conseqüència de la mancança de gestió forestal, s'observa la proliferació d'espècies arbustives com l'heura (*Hedera helix*) i aritjol (*Smilax aspera*), majoritàriament a la franja limítrofa als camps de cultiu agrícola.



b. Danys abiòtics:

b.1. Meteorològics:

- Peus de pi blanc abatuts com a conseqüència de fortes ventades, com així ho denota el fet que s'hagin arrancat des de la base, quedant bona part del seu pa terra sobre la superfície del sòl. Principalment, es corresponen a peus de classes diamètriques superiors, atès que la seva fusta es caracteritza per ser mecànicament menys flexible al moviment.
- Processos de desvitalització en peus de savina com a conseqüència de l'impacte de la sequera acumulada en les darreres dècades.

5.2.4.15. Regeneració

Per a cada espècie es quantifica el nombre de peus inferiors a 2,5 cm, per tal de classificar la regeneració d'acord amb les següents categories (Cervera *et al.*, 2004):

- o Nul·la: no hi ha cap plançó.
- o Escassa: entre 1 i 4 plançons.
- o Baixa: entre 5 i 15 plançons.
- o Normal: entre 16 i 30 plançons.
- o Abundant: més de 30 plançons.

A partir de les observacions recollides en les diferents parcel·les de mostreig es pot interpretar i valorar, pel conjunt de cadascuna de les unitats d'actuació i espècie, els valors més representatius de l'abundància del regenerat, d'acord amb la classificació anterior:

- Rodal 1: la regeneració del pi blanc es classifica d'escassa, gairebé nul·la, i clarament nul·la pel pi pinyoner. Pel cas de la savina, s'observa que la regeneració es pot classificar d'abundant, tot i observar escassos plançons amb un port arborescent.
- Rodal 2: com en el rodal anterior, la regeneració del pi blanc es classifica d'escassa, gairebé nul·la. El regenerat de savina és normal, tot i que bona part presenti un port de tipus arbustiu.
- Rodal 3: la regeneració del pi blanc es classifica d'escassa i la savina, tot i presentar una regeneració normal, s'observen molts pocs plançons que presentin un port arborescent.
- Rodal 4: la regeneració del pi blanc es classifica de nul·la. També, esmentar que la regeneració de la savina és gairebé nul·la, observant-se només un baix nombre de plançons de tipus arbustiu.

## 6 BASES ECOLÒGIQUES DE LA PROPOSTA D'ACTUACIÓ

---

La caracterització ecològica de l'ambient en que viu una espècie forestal té gran transcendència des del punt de vista de la gestió de les seves poblacions naturals. La definició de programes de conservació de recursos genètics d'espècies o poblacions representatives, escasses o en perill de desaparició, així com l'identificació de factors ambientals pressumiblement responsables de la variació intraespecífica o de les



principals interaccions genotipambient d'aquestes espècies, són algunes de les aplicacions d'aquest tipus de caracterització (García i Allué, 2005).

El factor ecològic més rellevant en la distribució de les plantes és el clima (Woodward, 1987; citat a Thuiller *et al.*, 2004). El mateix es pot afirmar per la savina, a la vista de la bona capacitat predictiva d'un model purament climàtic pels savinars peninsulars (García i Allué, 2005). Malgrat l'anterior, no es pot oblidar que les característiques del sòl, la competència amb altres espècies o l'activitat humana poden influir decisivament en la distribució de les espècies, principalment quan s'estudia a escala local, com és el cas que ens ocupa.

L'ús històric del territori per l'home ha modificat totalment la distribució de les espècies enfront a la que correspondria si aquesta estigués determinada exclusivament per la variabilitat climàtica (Camarero, 2006). Actualment, en l'àmbit d'estudi s'hi localitza una població de diverses espècies que es troben en condicions climàtiques molt estressants, donat que es tracta d'una població situada al límit de la seva distribució septentrional. Suposadament, aquestes espècies podrien respondre als canvis climàtics de forma més notable que les poblacions situades en plena àrea de distribució, sota condicions climàtiques suposadament menys estressants, si la distribució de les espècies està climàticament determinada (Gaston, 2003; Camarero, 2006). No obstant en zones tan modificades històricament per l'activitat humana com la conca mediterrània, la distribució de les espècies arbòries depèn en gran mesura dels canvis en els usos del sòl (Blondel i Aronson, 1999; Camarero, 2006).

Les principals conseqüències històriques de l'ús antròpic en aquest indret són la pèrdua d'hàbitat, i la fragmentació i aïllament de les comunitats vegetals que perduren dins de la matriu humanitzada (Li i Reynolds, 1994; Pueyo i Alados 2006). Això pot tenir conseqüències severes en els ecosistemes, degut a la pertorbació del microclima i a la reducció de la capacitat de dispersió de moltes espècies vegetals (Saunders *et al.*, 1991; Pueyo i Alados, 2006). Estudis previs sobre els mecanismes de dispersió de *Juniperus thurifera* suggereixen que la recuperació del savinar pot ser difícil i estar molt condicionada per la fragmentació (Santos i Tellería, 1994; Pueyo i Alados, 2006); com així passaria en l'àmbit del present estudi, el qual es troba fragmentat al seu extrem septentrional per diverses infraestructures viàries (la línia del ferrocarril, l'autovia A-27, l'antiga nacional N-340 i l'autopista A-7), i als respectius extrems occidental pròxim i oriental llunyà amb terrenys destinats a un ús actual de càmping.

Indirectament, l'activitat humana també ha induït canvis en les poblacions d'espècies de fauna que interaccionen directament amb l'ecologia de la savina i el pi, ja siguin predadors, agents de dispersió, o fins i tot espècies reguladores de les poblacions anteriors. Aquestes modificacions que han afavorit a determinades espècies, especialment al conill i perjudicant a altres com els rapinyaires, possiblement hagin causat pertorbacions en el funcionament natural de la formació savinar-pinar, especialment en relació a la seva regeneració.

Per altra banda, la importància del factor competència en la distribució de les espècies vegetals és de tal magnitud que segons alguns autors els límits naturals de distribució d'una espècie es produïrien quan les condicions ambientals variables disminuïssin fins tal punt que la seva capacitat de competència es vegés desplaçada per altres espècies, de manera que en general els factors ecològics només tindrien capacitat determinant en els límits absoluts de distribució (Walter, 1977).



De l'anàlisi fitoclimàtic realitzat, es desprèn que l'àrea estudiada correspon a la sèrie climatòfila termomediterrània setabense i valenciano-tarraconense semiàrid-sec del llentiscle (*Pistacia lentiscus*), així com també es donen les condicions per trobar la sèrie termomediterrània ibicenca de la savina mora (*Juniperus lycia*). La vegetació potencial respon a l'associació *Quercus cocciferae-Pistacioto lentisci sigmetum* i *Cneoro triccoci-Junipereto lyciae sigmetum*, respectivament (apartat 4.5.2.1 de la present Memòria).

Altrament, de l'anàlisi de les dades de vegetació obtingudes amb l'inventari forestal, es desprèn que en tots els rodals definits la savina comparteix condicions fitoclimàtiques amb altres espècies arbòries forestals; en el sentit que no s'ha localitzat cap estació de savinar exclusiu. Malgrat que el savinar comparteix condicions fitoclimàtiques amb altres espècies arbòries forestals, com són *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* o *Quercus ilex*, el *Juniperus phoenicea* no deixa de ser l'espècie de major adequació fitoclimàtica en la regió objecte d'estudi.

En general, es pot dir que la vegetació predominant de l'àmbit d'estudi és una massa arbòria de pi blanc (*Pinus halepensis*) acompanyada d'un subpis de savina (*Juniperus phoenicea*) amb un grau de cobertura que disminueix progressivament des del rodal 1 al 4. El pi pinyoner (*Pinus pinea*) s'ha localitzat, en major mesura sobre el rodal 1, formant masses mixtes amb el pi blanc, o bé, en forma de taques monoespècífiques en la franja de vegetació més litoral. De manera localitzada i puntual, entre les espècies acompanyants de port arbori s'hi localitza l'alzina (*Quercus ilex*), l'olivera silvestre (*Olea europaea* var. *sylvestris*) i el fals aladern (*Phillyrea latifolia*).

En els indrents on la savina assoleix el màxim de cobertura, majoritàriament corresponent a les superfícies del rodal 1 i bona part del 2, és on el sotabosc es caracteritza per presentar relativament menys riquesa d'espècies i menor grau de cobertura, amb valors estimats al voltant del 60 %. Per contra, el sotabosc de la resta de rodals descrits, on la presència de la savina disminueix notòriament, pot arribar a desenvolupar cobertures pròximes al 80 %.

Són especialment freqüents arreu de l'àmbit d'estudi, segons ordre d'abundància, el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), el garric (*Quercus coccifera*), el càdec (*Juniperus communis*), l'aríjol (*Smilax aspera*), l'aladern (*Rhamnus alaternus*), el margalló (*Chamaerops humilis*), l'arçot (*Rhamnus lycioides*), el lligabosc (*Lonicera implexa*) i la rogeta (*Rubia peregriana*).

Tanmateix s'hi localitzen altres espècies arbustives, en ordre creixent del seu grau de recobriment des de l'extrem més oriental del rodal 2 fins al 4, com són el bruc d'hivern (*Erica multiflora*), el romaní (*Rosmarinus officinalis*), l'estepa borrera (*Cistus salvifolius*), la murtra (*Myrtus communis*), l'estepa blanca (*Cistus albidus*), el roser silvestre (*Rosa* sp.), així com l'alzina (*Quercus ilex*), l'olivera silvestre (*Olea europaea* var. *sylvestris*) i el fals aladern (*Phillyrea latifolia*), de port arbustiu.

El fet de que totes les estacions estudiades de *Juniperus phoenicea* siguin compatibles amb àmbits factorials i tipus fitoclimàtics també propis d'altres espècies arbòries forestals, sembla confirmar que no existeixen unes condicions fitoclimàtiques originals, pròpies i exclusives d'aquesta espècie, i que, des del punt de vista experimental les impressions repetidament recollides en bibliografia diversa, sobre la importància que té la competència amb altres espècies forestal en la distribució dels savinars.



Aquest fet reforça la idea del paper geobotànic que pot arribar a tenir la savina com a espècie secundària dins de les formacions vegetals que entra a formar part, com s'ha observat que podria passar des del rodal 1 al 3 de manera progressiva i com ja passa al rodal 4; com a conseqüència de possibles processos degradatoris de la coberta vegetal i del sòl, condicions en que les espècies competidores presenten una capacitat de competència minvada des del punt de vista fitoclimàtic.

A l'àmbit d'estudi, la savina litoral (*Juniperus phoenicea*) es caracteritza per ser una espècie molt frugal i amb gran adaptació al fred, a l'estrès hídric i en general a les condicions climàtiques adverses. En conseqüència, té capacitat per ocupar zones on és impossible l'existència de cap altra espècie arbòria i, per tant, només en aquestes localitzacions la savina es converteix en una espècie insubstituïble pel pinar.

Analitzant els resultats obtinguts de la localització dels individus de savina amb relació a la llum, s'observa que la regeneració de la savina que es produeix sobre el dosser de copes del pinar no és molt abundant. Tot i l'anterior, també es possible observar la presència de savina per igual en condicions de mitja llum i ombra. Aquesta última situació es deu a una sèrie de factors: una major dificultat de ser localitzables les plàntules pels predadors, donat que es troben en espais menys oberts; un trepig menys intens, donat que els individus no es troben en zones de trànsit utilitzades pels visitants; i una major protecció de la coberta quan les condicions de temperatura i sequera són més extremes.

En qualsevol cas, s'observa que l'estructura del savinar en relació al nombre d'individus, volum, cobertura i altura és molt variable d'unes localitzacions a les altres, predominant en general les masses clares i amb un avançat estat de degradació, com així ho indica la presència de formacions típiques de les etapes de degradació (invasió de matollar heliòfil, etapa de pinars i invasió de matollar colonitzador a base d'*Ericàcies* i *Cistàcies*). Per aquest últim fet, l'estat de maduresa que presenta actualment la població de savina es pot considerar mig.

Cal destacar la variada qualitat tecnològica de la fusta, amb peus amb ports molt diferents en distàncies curtes (de copes més aviat estretes i allargades, de significativament menor frondositat i, corresponent a la major part, de peus amb multitud de brots). De manera general, el creixement en alçada té lloc en les ubicacions més protegides, mentre que tendeix a formacions de mata baixa en aquelles més exposades al vent i fora del domini del dosser de copes del pinar, on presenta l'estratègia de ramificar horitzontalment per retenir millor l'humitat del sòl. Tanmateix, el creixement diametral de la savina presenta també gran plasticitat i, en conseqüència, es poden observar des de seccions circulars fins a altres completament el·líptiques.

Aquesta plasticitat que influeix de manera decisiva en la conformació de l'estructura de la savina, no només es posa de manifest en la secció, sinó per la capacitat de desenvolupar fusta de reacció, essencial pel creixement dels individus que es troben inclinats per la força del vent.

Aquesta gran variabilitat estructural respon tant a les característiques ecològiques de l'espècie (relatives al creixement, estratègia de regeneració, competència interespecífica, etc.), a les diferents condicions del medi físic (tipus de sòl, exposició als vents i condicions climàtiques extremes), a les conseqüències de l'activitat humana, atribuïbles majoritàriament a la fragmentació històrica de l'hàbitat, a la sobrefreqüentació a la que es veu sotmesa actualment la comunitat del savinar, així



com, a la manca de qualsevol tipus de gestió basada en criteris tècnics. L'anterior ha conduït a un estat de la massa de savinar que no respon a un procés de regeneració natural continu, comproment-ne la seva persistència.

Malgrat l'anterior, i donat que el creixement anual que presenta la savina és molt petit, els canvis aparents en aquesta estructura es produeixen amb una gran lentitud.

A més de l'elevada complexitat estructural, la massa de savinar inventariada també es caracteritza per presentar d'escassa a normal regeneració, degut a la manca de collites amb quantitat suficient de llavors viables, a la dificultat de germinació de les seves llavors i a les dures condicions de l'hàbitat en que generalment han de sobreviure les plàntules (Ceballos i De la Torre, 1979; García *et al.*, 2006). A l'anterior es sumen altres factors limitants, com són la pressió antròpica o la predació animal. Destaca, també, l'escassa vitalitat de la massa de savinar, estimada a través del percentatge de fulles verdes. Tot i que, de manera general, hi ha variació en funció de les característiques del lloc de creixement, és a la franja més litoral de substrats més sorrencs on es presenten majors percentatges de regeneració i vitalitat mitjana de la savina (coincident bàsicament amb l'àmbit del rodal 1 i la franja més costanera de la resta de rodals). L'anterior només indica que, tot i que arreu de la superfície d'estudi la savina actualment no disposa de les condicions òptimes per al seu desenvolupament, és en els terrenys més allunyats de l'influència dels vents marins carregats d'humitat, on el valor més elevat de l'evapotranspiració influeix de manera negativa a la productivitat i vitalitat de la població, al mateix temps que compten amb els sòls menys profunds i més rocosos, disminuint així la capacitat de retenció d'aigua pel sòl.

Per altra banda, s'observa que el pi blanc també és una espècie frugal, poc exigent, adaptat a la sequera i amb una gran plasticitat fenotípica en resposta a les condicions climàtiques de cada localitat. Així mateix, l'estructura de la seva massa és força més uniforme i homogènia que la del savinar, i que alhora es caracteritza per presentar una densitat mitja, una edat madura i una tangència de capçades en bona part de la massa forestal inventariada. Només en determinades localitzacions (més freqüents en el rodal 1 i en la franja de vegetació més litoral, i disminuint de manera progressiva des del rodal 2 fins al 4) la massa de pinar presenta una cobertura incompleta, formant masses clares amb un nombre més reduït de peus. En aquest cas, l'ombra que genera el pinar no és excessivament intensa i, junt amb els espais oberts que queden, permet l'existència de savines de diferents dimensions.

Donat que el pi també presenta un creixement anual petit, els canvis aparents en la seva estructura es produeixen amb una gran lentitud. Com a norma general el pi creix també lentament, encara que més ràpid que la savina, assolint una mateixa classe diametral en la meitat del seu torn.

Al igual que la savina, la regeneració mitjana de pi blanc també és escassa; la qual cosa indica que hi ha una manca de llum al sòl, necessària pel temperament heliòfil d'aquesta espècie.

Malgrat que la savina és l'espècie de major adequació fitoclimàtica en la regió objecte d'estudi, factors com la seva distribució, lentitud de creixement o difícil regeneració han afavorit l'avanç del pinar. Tant és així, que en el cas de produir-se una disminució de les condicions ambientals actuals, la seva capacitat de competència es podria veure desplaçada pel pi. D'aquí rau justificada la necessitat de dur a terme actuacions de millora de l'actual massa forestal.



A través de l'anàlisi cartogràfic de canvis produïts en la coberta vegetal, utilitzant l'ortofotografia aèria realitzada a partir de dos vols fotogramètrics separats en el temps poc més de 50 anys, corresponents al Vol Nacional del Servei Geogràfic de l'Exèrcit "Vol Americà" a escala 1:33.000 aproximadament (SGE, 1956-1957) i al realitzat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya a escala 1:25.000 (ICC, 2009), es poden obtenir dades qualitatives de l'evolució del savinar de *Juniperus phoenicea* que pobla la finca Mas Rabassa; tal i com es pot observar en les següents figures:



Figura 5.1. Imatges de l'àmbit del present projecte: Vol Nacional de 1956-1957 (S.G.E.) a escala 1:33.000 aproximadament





Figura 5.2. Imatges de l'àmbit del present projecte: Vol actual de 2009 (ICC) a escala 1:25.000

De les figures anteriors se'n desprèn que, tot i que s'ha mantingut l'ús del sòl, s'ha produït una clara disminució de la superfície ocupada per les formacions de savinar i matollar, les quals s'han vist desplaçades i degradades a formacions de pinar-savinar i pinar.

Finalment, Otto *et al.* (2006) observen que les plàntules creixen preferentment sota la coberta dels adults, suggereix l'existència d'un possible lloc segur ("safe site" *sensu* Harper, 1977) per *Juniperus turbinata*. En aquest cas, les plàntules aprofiten el microclima que existeix sota la coberta evitant les condicions d'estrés hídric. No obstant, una elevada competència intraespecífica a les proximitats dels adults pels recursos hídrics podria augmentar la mortalitat de plàntules de savina.

A l'àmbit d'estudi, i concentrat majoritàriament als terrenys dels rodals 2, 3 i 4 situats fora de la franja de vegetació més litoral, hi ha un menor percentatge de peus amb port arbustiu, atès que bona part presenten creixements en alçada en busca de la llum per l'excessiva competència que ofereix el dosser arbori del pinar. En conseqüència, i d'acord amb el referit anteriorment, es desprèn que indirectament hi ha una escassa possibilitat de nínxols de regeneració per les plantes, així com una possible disminució de producció i font de llavors, ja sigui de manera directa sota les plantes o mitjançant la dispersió de les llavors per alguns rosegadors o conills. D'aquí rau justificada, novament, la necessitat de dur a terme actuacions de millora de l'actual massa forestal.



## 7 CONDICIONANTS I/O INTERRALACIONS

---

### 7.1 Disponibilitat dels terrenys

Tot l'àmbit del projecte té lloc dins l'àmbit de la mateixa propietat; concretament, la finca de "Mas Rabassa", on s'emplaça la totalitat del projecte, és copropietat de les societats *Mas Grimau S.A.* i *C. De Barraquer S.A.*

### 7.2 Autoritzacions i/o llicències necessàries

D'acord amb la normativa urbanística i el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge que regeix sobre la finca, el règim urbanístic que s'aplica és el de sòl no urbanitzable amb un règim especial de protecció aplicat per la legislació sectorial i pel planejament territorial.

D'acord amb el contingut normatiu del Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de Tamarit-Punta de la Móra, i concretament en el seu article 20, s'estableix que, d'acord amb l'article 47 de la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni cultural català, les intervencions arqueològiques, terrestres, o subaquàtiques requereixen l'autorització prèvia del Departament de Cultura. Cal comunicar qualsevol descobriment de restes amb valor arqueològic al Departament de Cultura de la forma i en els terminis que estableix la Llei 9/1993 i la normativa que la desenvolupa.

L'autorització de qualsevol obra o moviment de terres susceptible d'afectar als béns arqueològics de l'espai està condicionada a l'obtenció d'informe previ i favorable del Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, de la Generalitat de Catalunya.

Qualsevol obra en la zona de servitud de la protecció de la zona marítimo terrestre requereix l'autorització prèvia del Departament de Política Territorial i Obres Públiques (d'acord amb el que estableix l'article 1 del Decret 55/1992, de 10 de febrer, pel qual s'atribueixen competències al Departament de PTO en la zona de servitud de protecció de la Llei de Costes, modificat pel Decret 186/1994, de 26 de juliol).

En el sentit anterior, recordar que d'acord amb el que s'estableix a l'article 23 de la Llei 22/1988, de 28 de juliol, de Costes, la servitud de protecció recau sobre una zona de 100 metres mesurada terra endins des del límit interior de la ribera del mar, en la qual, amb caràcter ordinari, només es permetran en aquesta zona, entre altres, les obres, que, per la seva naturalesa, no puguin tenir una altra ubicació o prestin serveis necessaris o convenients per a l'ús del domini públic marítim-terrestre.

### 7.3 Adequació de les actuacions al Pla especial de protecció del medi natural de Tamarit-Punta del a Móra

- A. Pel que fa al contingut de la Memòria d'Ordenació del Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de Tamarit-Punta de la Móra, cal destacar:
- D'acord amb les determinacions de la Llei 12/1985, d'espais naturals, l'article 1 fixa, entre altres, els següents objectius generals i específics:
    1. *Protegir la seva gea, els seus ecosistemes i el seu paisatge, establint una regulació d'usos i les normes i les directrius necessàries.*



2. *Adoptar mesures especials de conservació de les comunitats i de les espècies vegetals d'interès rellevant. Seran mereixedores d'una especial atenció els alguers de posidònia marina, la comunitat de fonoll marí i limòniem i el savinar litoral, com també els elements de la flora, els líquens i els fongs (...).*
  3. *Procedir a la restauració ecològica i a l'execució d'actuacions de millora paisatgística en aquells indrets on els sistemes naturals o el paisatge hagin estat malmesos.*
  4. *Establir mesures de prevenció i actuació en cas d'incendis forestals.*
- Més concretament a l'article 3.8, relatiu a la gestió forestal, s'estableix com d'especial interès el manteniment del savinar litoral actual, així com, en la mesura del possible, estendre la seva recuperació a la zona delimitada com forestal pel Pla especial; en tant que, d'acord amb l'article 10 de la Llei 12/1985, d'espais naturals, el savinar litoral s'ha de considerar com una superfície forestal d'àrea reduïda, i s'adopten les determinacions necessàries per assegurar el manteniment del grau de presència d'aquesta comunitat forestal.  
S'afegeix igualment que cal establir mesures de caràcter forestal que puguin contribuir a la prevenció d'incendis forestals.
  - Relatiu a la diversitat biològica, a l'article 3.9, es determina que cal establir mesures per a la conservació de totes aquelles espècies de la flora que han estat considerades protegides, ja sigui pel propi decret d'aprovació del PEIN o per altres normatives aplicables.
  - Atès que el municipi de Tarragona ha estat declarat com d'alt risc d'incendi forestal, l'article 3.10 recull com a principal mesura de prevenció l'ordenació de l'accés públic a la zona costanera i l'adopció de mesures de gestió forestal.
- B. Pel que respecta al contingut normatiu del Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de Tamarit-Punta de la Móra, cal destacar:
- L'article 9 defineix com a usos i activitats no admesos a la globalitat de l'àmbit objecte del Pla especial, entre d'altres, els següents:
    1. *El tractament o l'eliminació de qualsevol tipus de residu, inclosos els ramaders, els agrícoles i els forestals. Excepcionalment, es permet el tractament dels residus forestals o agrícoles a l'anomenada zona agrícola.*
    2. *L'abocament de residus (llevat d'aquells residus forestals a què fa referència l'article 16.1b d'aquestes Normes), deixalles i altres objectes, com també dipòsits de vehicles, ferralla i elements similars.*
    3. *La repoblació, la plantació o l'alliberament d'espècies silvestres, vegetals o animals, no autòctones.*
  - L'article 14 estableix que a tot l'àmbit del Pla no és permesa la circulació motoritzada; no afectant aquesta disposició a les activitats agropecuàries, forestals i similars, les de prevenció i extinció d'incendis i la circulació de vehicles quan sigui estrictament necessari per al desenvolupament a l'interior de l'espai del Pla d'activitats degudament legalitzades.



- De l'article 15, relatiu als aprofitaments forestals, destacar:

Els aprofitaments forestals s'han de portar a terme d'acord amb la Llei forestal de Catalunya i les disposicions concordants, les determinacions d'aquest Pla especial i, necessàriament, en el marc d'un pla tècnic de gestió i millora forestal aprovat. En qualsevol cas, caldrà complir les següents condicions:

- a) *Les tallades han de ser selectives i executades d'acord amb un Pla tècnic de gestió i millora forestal aprovat.*
  - b) *S'han d'eliminar els residus vegetals resultants de tot tipus d'aprofitament o treball forestal, llevat d'aquells casos, degudament justificats, en els quals per prevenció de l'erosió fos necessari utilitzar part del brançam produït o l'estesa en el sòl dels residus forestals convenientment triturats. No s'admet l'eliminació d'aquests residus mitjançant la crema dins dels àmbits forestals ni en el seu entorn immediat. En qualsevol cas, són d'aplicació les disposicions establertes en la normativa específica vigent en matèria de prevenció d'incendis forestals.*
  - c) *No s'admet la utilització de mètodes de desembosc que puguin causar efectes irreversibles d'erosió del sòl.*
  - d) *Les actuacions que impliquin reforestació d'àrees no arbrades o canvis d'espècies arbòries, han d'estar expressament previstes en el pla tècnic de gestió i millora forestal, i únicament s'admet la utilització d'espècies pròpies de la zona. Cal, a més, aplicar el procediment d'avaluació d'impacte ambiental en aquells supòsits establerts per la legislació específica en la matèria.*
- Relatiu a la protecció de la vegetació a tot l'àmbit terrestre de l'espai natural protegit, l'article 18 prohibeix qualsevol actuació que produeixi la destrucció o degradació, entre d'altres, de les comunitats vegetals del savinar litoral (*Junipeterum lyciae*) i de les comunitats de reraaduna (*Crucianellion maritima*). Així mateix, als efectes derivats de l'aplicació de l'article 10 de la Llei 12/1985, d'espais naturals, s'estableix la consideració de l'àrea ocupada pel savinar litoral com a superfície forestal amb presència d'espècies forestals d'àrea reduïda dins del territori de Catalunya. Com a conseqüència, el Departament de Medi Ambient i Habitatge pot adoptar les determinacions complementàries necessàries per assegurar el manteniment de l'esmentada comunitat vegetal en aquest espai.
  - D'acord amb el que estableix l'article 19, qualsevol activitat que es desenvolupi a l'àmbit del Pla especial, han de respectar les determinacions del Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals i les que el Pla especial determini. Així mateix, caldrà tenir en compte el seu possible impacte negatiu sobre la fauna, especialment durant les èpoques de cria.
  - Relatiu als treballs i aprofitaments forestals, s'estableix: tant a la zona forestal costanera com a la resta de zona forestal, els articles 23 i 24 estableixen:
    - a) Zona forestal costanera:
      1. No s'admet cap tipus d'actuació ni treball que pugui afectar negativament aquelles espècies de la flora que han format el característic modelat



vegetal d'aquesta zona i, en qualsevol cas, s'ha de donar compliment al definit en l'article 18 sobresmentat.

2. No es permet l'obertura de noves pistes, incloses les temporals de desembosc, ni l'ampliació o reforma de les existents. S'admeten les obres d'estricta manteniment i consolidació. El condicionament d'aquesta xarxa no pot comportar, entre altres, la seva pavimentació llevat d'aquells casos, que de manera puntual, sigui necessària l'obra civil per tal de garantir suficients condicions de seguretat de les persones o evitar processos d'erosió de l'esplanada.

b) Resta de zones forestals:

1. Els aprofitaments forestals s'han de dur a terme d'acord amb l'article 15 sobresmentat.
2. Només s'admet l'obertura de noves pistes o la prolongació de les existents si aquesta actuació és prevista en un pla tècnic de gestió i millora forestal aprovat.

#### **7.4 Compliment de la normativa en matèria d'impacte ambiental**

En matèria d'avaluació d'impacte ambiental es desprèn que, d'acord amb la normativa vigent, les actuacions de millora que es pretenen dur a terme en l'àmbit del present projecte restes excloses del tràmit administratiu pertinent:

A. Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural

D'acord amb el que s'estableix a l'Annex 2 d'aquest Decret, les obres que integren el projecte de referència resten excloses d'avaluació prèvia d'impacte ambiental, tant pels supòsits contemplats per tot el territori de Catalunya, com els concrets pels espais del PEIN.

B. Real Decret Legislatiu 1/2008, d'11 de gener, pel que s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació d'Impacte Ambiental de projectes

D'acord amb els supòsits contemplats al Grup I de l'Annex 1 d'aquest Real Decret, relatiu a l'agricultura, silvicultura, aquicultura i ramaderia, el projecte de referència resta exclòs de l'avaluació d'impacte ambiental en la forma que preveu aquesta Llei.

### **8 ANÀLISI D'ALTERNATIVES PER L'ELECCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA**

---

El creuament de la informació exposada fins al moment relativa a les característiques del medi físic i biòtic dels diferents rodals definits (factors climàtics i bioclimàtics, factors fisiogràfics, factors edàfics i factors de vegetació), juntament amb la descripció de les característiques dendromètriques i dasomètriques, i de les exigències ecològiques de les diferents espècies, és una eina bàsica per a la presa de decisions sobre el maneig dels recursos forestals que poblen l'àmbit d'estudi.

A continuació es descriuen una sèrie d'alternatives, essent el criteri utilitzat per l'elecció de la millor solució, aquell que garanteixi obtenir una major diversitat estructural en el marc d'una gestió forestal sostenible i que permeti la potenciació de la savina per la singularitat descrita.



A més de l'anterior, i donat que l'àmbit del present projecte s'engloba dins d'un espai d'interès natural, condicionarà que la gestió forestal sigui compatible amb la conservació dels usos protectors i valors de la massa forestal que van donar lloc a la seva declaració legal de protecció, i que al mateix temps garanteixi el desenvolupament de la regeneració que millori les característiques actuals de la massa.

### **8.1 Alternativa 0: no actuar**

López (2009), posa de manifest que en nombroses ocasions es confon conservar una massa forestal en no tocar res, quan, per el contrari, el que es persegueix és poder garantir-ne les seves funcions i vitalitat. La postura de no intervenció amb la idea que la forest sense ajuda serà capaç de regenerar-se i d'arribar a recuperar l'equilibri alterat, només ocorrerà quan les variacions siguin mínimes, però amb freqüència això no és així; en tant que, si existeixen grans degradacions la regeneració espontània, en el cas de que sigui possible, exigirà molts decennis i no sempre es podrà assolir.

Altrament, l'autor també parla d'una altra confusió molt estesa, quan al referir-se a conservar es pretén tornar a temps primigenis. Considera que si en el present ha desaparegut una determinada formació boscosa, expressada fins i tot de manera cartogràfica, el pretendre tornar a instaurar-la no deixa de ser en molts casos una utopia, doncs, en general, no es donaran les condicions necessàries per que això passi; ja sigui pel tipus de sòl inadequat, pel canvi de clima o, simplement, pel fet que els factors sociològics no ho permetran. En conseqüència, no considera correcte pensar que tornar a les condicions anteriors garanteix l'estabilitat d'un determinat sistema, així com, tampoc considera bo l'extrem oposat. Actuar correctament és aplicar els criteris científics reals i possibles en base a l'objectiu perseguit, tenint en compte que un tractament silvícola no és una finalitat en si mateix, sinó un mitjà per assolir una finalitat.

Entenent el terme conservació com el conjunt d'activitats i mesures encaminades al manteniment dels processos ecològics essencials, la preservació de la diversitat genètica i l'ús ordenat dels recursos naturals i culturals, la seva restauració i millora; la gestió forestal plantejada per l'autor es basa en les accions encaminades a mantenir les masses forestals en un sentit progressiu, per tal d'assolir la seva maduresa, tot protegint i defensant aquelles àrees que mantinguin valors naturals de certes singularitats i que puguin estar amenaçades per algun perill.

D'acord amb l'argumentació plantejada per aquest autor, i partint de la base que l'estructura actual de la massa de savinar que pobla l'àmbit del present projecte presenta certa degradació i desvitalització, i que la regeneració es troba compromesa; es descarta l'alternativa 0, de no dur a terme les mesures encaminades a la millora de l'hàbitat de la savina.

Tanmateix, és el mateix Pla especial de protecció del medi natural de Tamarit-Punta de la Móra el que estableix la necessitat de dur a terme algun tipus de gestió forestal basat amb un règim de tallades executades d'acord amb un Pla tècnic de gestió i millora forestal aprovat.



## **8.2 Alternativa 1: gestió forestal basada en la silvicultura tradicional**

Partint de la base que és necessari dur a terme algun tipus de gestió forestal sobre l'àmbit d'estudi, tal i com bé s'estableix al Pla especial, cal avaluar en primer lloc els diferents documents de planificació elaborats per la finca on s'engloba l'àmbit del present projecte.

### **8.2.1 Breu descripció dels documents de planificació**

El Decret 328/92, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'Espais d'Interès Natural, inclou el paratge "Tamarit-Punta de la Móra" com a espai a protegir. En desenvolupament d'aquest Decret, redactat conforme a allò que estableix la Llei 12/85, de 13 de juny, d'espais naturals, el 30 de setembre de 1987 s'aprova definitivament el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de Tamarit-Punta de la Móra amb la finalitat de protegir els valors naturals i paisatgístics de l'espai.

En el marc del Pla especial s'estableix que "(..) els aprofitaments forestals s'han de portar a terme d'acord amb la Llei forestal de Catalunya i les disposicions concordants, les determinacions d'aquest Pla especial i, necessàriament, en el marc d'un pla tècnic de gestió i millora forestal aprovat, la redacció del qual s'ha de potenciar".

#### *8.2.1.1. Descripció PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" aprovat (1999)*

En compliment de l'anterior, amb data 10 de desembre de 1999 el Centre de la Propietat Forestal aprova definitivament el Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) de la finca *Mas Rabassa i Mas Grimau*, situades al terme municipal de Tarragona, propietat de Mas Grimau, S.A. i C. De Barraquer, S.A., elaborat d'acord amb l'Ordre de 28 de setembre de 1998 (DOGC 2741 de 9-10-98). De manera resumida, les característiques tècniques del PTGMF són les següents:

1. De les dues partides diferenciades en aquest document de planificació amb les seves respectives unitats d'actuació, l'àmbit del present projecte coincidiria pràcticament amb la unitat d'actuació 1 i parcialment amb la 2B i la 3 de la partida 1 (*Mas Grimau*) del referit document de planificació. Les unitats d'actuació 1 i 2B presenten a més les subdivisions 1 i 2, de manera que, malgrat es proposi el mateix tractament silvícola per ambdues subunitats, les actuacions es planifiquen d'una manera més acurada a les subdivisions 1, per les característiques faunístiques i florístiques singulars que caracteritzen aquesta franja.
2. Per les unitats d'actuació P1.1 (superfície de 10,7 ha on les espècies principals són el pi blanc i el pi pinyoner) i P1.2B (superfície de 15,78 ha on l'espècie principal és el pi blanc) es proposa un mètode de benefici de bosc de llavor i una estructura de massa irregular, basat en un règim de tallades de selecció peu a peu pel pi blanc (*Pinus halepensis*), actuant sobre els peus que hagin assolit els 30 cm de diàmetre normal.
3. El mètode d'ordenació proposat és la selecció periòdica regularitzada, amb l'objectiu d'aconseguir una estructura irregular ideal. A tal efecte, es defineix una corba ideal de distribució de peus per classes diamètriques i número de peus/ha com a model teòric a seguir (segons allò que estableix la Llei de Liocourt), i es fixa un període de rotació de 15 anys (coincident amb el temps de pas).
4. Després de cada aclarida (considerada com a tallada de regeneració i millora al mateix temps) es proposa deixar una fracció de cabuda coberta de l'estrat arbori mínima del 70 %, a efectes de no empobrir excessivament la massa, dificultar la regeneració i propagació d'espècies arbustives heliòfiles i evitar riscos d'erosió.



5. Les actuacions de millora (opcionals) consistiran en dur a terme una estassada selectiva de l'estrat arbustiu com a mesura de prevenció contra els incendis forestals, eliminant les espècies més inflamables i respectant en tot moment a la savina (*Juniperus phoenicea*) i el margalló (*Chamaerops humilis*), així com, una poda baixa fins a un màxim d'un terç de l'alçada dels peus restants.
6. Per altra banda, no es proposa cap tipus de tractament silvícola per la P1.3 (franja de vegetació poblada per la comunitat del savinar litoral (*Juniperus lyciae*) de 2,05 ha de superfície), atès que es tracta d'una massa que cal protegir degut a la manca de representació a tot Catalunya, i que actualment presenta una bona estabilitat.

#### 8.2.1.2. Descripció PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" com a TPT (2004)

Posteriorment, amb data de desembre de 2004 es redacta, com a treball pràctic tutorat (TPT) de la Universitat de Lleida, el Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) de la Finca Mas Rabassa; presentat com una revisió del PTGMF aprovat, atesa la manca de cap tipus de gestió en base a la planificació de la finca de referència. De manera resumida, les característiques tècniques del PTGMF són les següents:

1. De la zonificació prevista en el referit document de planificació, l'àmbit del present projecte coincidiria parcialment amb el cantó A de la unitat d'actuació 1 (*Mas Grimau*).
2. Pel cantó A (superfície forestal de 16,575 ha amb predomini del savinar litoral sobre substrat arenós acompanyat del pi blanc i el pi pinyoner) es defineixen uns objectius protectors i d'ús social.
3. L'espècie principal, el pi blanc (*Pinus halepensis*), acompanyada puntualment per peus de pi pinyoner (*Pinus pinea*), formen una estructura de massa regular caracteritzada per l'excessiva densitat de peus i l'escassa regeneració natural, tant d'aquestes espècies com de la resta d'espècies acompanyants. Malgrat la savina (*Juniperus phoenicea*) és molt abundant en algunes zones i que presenta una bona regeneració natural no es pot parlar d'una massa mixta amb el pi blanc, donat que molts peus d'aquesta espècie sovint es troben dominats per altres espècies de l'estrat arbustiu, existint pocs peus major a 1,5 m d'alçada.
4. El mètode de benefici proposat pel pi blanc és el de bosc de llavor, l'edat de maduresa del qual es fixa en 80 anys.
5. El mètode d'ordenació proposat és el rem mòbil, amb un període d'aplicació de 20 anys i una cabuda periòdica de 25,55 ha de superfície, considerada com la cabuda d'equilibri a regenerar. Concretament, el cantó A es classifica dins del grup de preparació, a l'espera que entrin a formar part del grup de regeneració o rem mòbil transcorregut un període d'aplicació.
6. Els tractaments silvícoles consistiran en realitzar aclarides successives per bosquets, mitjançant tallades de millora com a màxim del 75 % de la possibilitat total. Es duran a terme clares mixtes (eliminació dels peus defectuosos de l'estrat superior i els peus ofegats o dominats amb cert aprofitament forestal que no puguin sobreviure fins la pròxima intervenció) amb la finalitat d'augmentar el vigor dels peus mitjançant la dosificació i reducció de la competència i de preparar la massa per a les tallades de regeneració, així com facilitar tant la regeneració natural i el desenvolupament dels peus de savina.
7. Entre la resta d'actuacions de millora, i mentre s'executin les tallades de millora, es durà a terme una estassada selectiva de l'estrat arbustiu amb la finalitat de crear certa discontinuïtat vertical i horitzontal, com a mesura de prevenció





d'incendis, i de facilitar la regeneració de les espècies que s'hagin respectat (la savina, el margalló i l'estepa d'arenal).

### **8.2.2 Adequació de la silvicultura proposada en els documents de planificació**

Tal i com defineix el Office National Des Forêts (1969), ordenar una forest és primerament fixar uns objectius, per a continuació preveure les mesures necessàries per assolir dits objectius.

En el desenvolupament que segueix a aquesta definició, se'n desprèn que els objectius fixats s'han de determinar tenint en compte els condicionants ecològics, les potencialitats productives, l'estat de les masses, la demanda local i nacional de béns i serveis; essent la previsió de mesures necessàries la que porti finalment a formular un Pla de Gestió aplicable durant un període determinat.

D'acord amb l'anterior, l'anàlisi que cal dur a terme dels referits documents de planificació, parteix tant des del punt de vista dels objectius que es volen assolir com del compliment de les directrius bàsiques establertes al Pla especial.

A tal efecte, caldrà revisar el paper de la silvicultura proposada en els documents de planificació, i més concretament dels tractaments silvícoles proposats, en l'assoliment de l'objectiu de persistència i estabilitat, i la seva aportació en la consecució del rendiment sostingut (Madrigal, 1994).

#### *8.2.2.1. Anàlisi PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" aprovat (1999)*

##### a) Elecció de l'espècie principal:

En les diferents unitats d'actuació coincidents amb l'àmbit del present projecte, el document de planificació establia com a única espècie principal el pi blanc; en tant que, partia de la base que l'única representació de la comunitat del savinar era la que poblava la franja de vegetació litoral, en una superfície de 2,05 ha.

Malgrat l'anterior, en cap cas es descriu la presència de l'estructura de pinar-savinar.

##### b) Formes fonamentals de massa o mètodes de benefici:

Amb independència de l'anterior, de manera idònia es proposava el bosc de llavor com a mètode de benefici pel pi blanc.

##### c) Estructura de la massa i distribució d'edats:

L'estructura global de massa irregular ideal proposada, s'hauria d'assolir obligatòriament amb els mètodes d'ordenació de tallades de selecció. En el cas que ens ocupa, es plantejava l'ordenació del pi blanc mitjançant el mètode de selecció periòdica regularitzada.

No obstant l'anterior, i donat el temperament heliòfil d'aquesta espècie, es considera que amb aquest mètode no es podrà assolir el principi bàsic de l'ordenació de forests, que és l'estabilitat i persistència de la massa.

Per altra banda, l'article 15 de les Normes del Pla especial estableix l'obligació de realitzar els aprofitaments forestals, en el marc d'un PTGMF aprovat, a base de tallades selectives. En el cas, doncs, de donar compliment estricta a l'anterior, l'únic mètode d'ordenació compatible a efectes d'assolir una estructura de bosc irregular seria el de tallades de selecció per bosquets; un mètode utilitzat cada vegada més en



forests protectores i aplicable tant a masses constituïdes per espècies umbròfiles com heliòfiles, amb l'únic matís de dimensionar correctament els bosquets a tallar.

d) Tractaments silvícoles:

El tractament silvícola que es proposava, basat en les talles de selecció peu a peu amb criteri diamètric, es considera que no pot ser aplicat d'una manera eficient, pel temperament intolerant de les principals espècies arbòries que poblen l'àmbit de la unitat d'actuació. A més, les petites obertures que es creen dins la massa amb aquest tipus de tallades, no possibiliten la regeneració de les espècies intolerants i, per contra, s'inicia la instal·lació d'una regeneració natural d'espècies tolerants, en cas d'existir a l'entorn, o d'arbusts i matollar tolerant.

Altrament, després de cada aclarida es proposava respectar un recobriment arbori mínim del 70 %, a l'objecte de no empobrir excessivament la massa, dificultar la invasió del sotabosc per espècies heliòfiles i evitar riscos d'erosió. No obstant això, en cap moment es justifica l'establiment del valor d'aquest percentatge de recobriment mínim.

Així mateix, es considera erroni l'establiment d'una cabuda coberta en una estructura de massa irregular, atès que per la barreja íntima de peus de totes les edats fa impossible conèixer la superfície que ocupa cada arbre.

Com a filosofia general, no es comparteix la idea de no proposar cap tractament silvícola com a mesura per la protecció del savinar, d'acord amb l'exposat en l'apartat 8.1 de la present Memòria.

8.2.2.2. Anàlisi PTGMF de la finca "Mas Rabassa i Mas Grimau" com a TPT (2004)

a) Elecció de l'espècie principal:

En el cantó que parcialment coincideix amb l'àmbit del present projecte, el document de planificació establia com a única espècie principal el pi blanc, acompanyada del pi pinyoner. No obstant, i malgrat es reconeixia que la savina era molt abundant en algunes zones i que la mateixa presentava una bona regeneració natural, contradictòriament, s'afirmava que no es tractava d'una massa mixta amb el pi blanc, com a conseqüència de que molts peus d'aquesta espècie sovint es trobaven dominats per altres espècies de l'estrat arbustiu, existint pocs peus major a 1,5 m d'alçada.

Per tot l'argumentat fins al moment, es considera que els tractaments silvícoles que es derivin com a conseqüència de l'anterior, majoritàriament només conduiran a la millora de les masses de pi blanc. Tanmateix, malgrat que la savina sigui present en moltes zones, la seva regeneració natural i la seva vitalitat no presenten el seu òptim favorable.

b) Formes fonamentals de massa o mètodes de benefici:

Amb independència de l'anterior, de manera idònia es proposava el bosc de llavor com a mètode de benefici pel pi blanc.

c) Estructura de la massa i distribució d'edats:

L'estructura global de massa regular proposada, s'hauria d'assolir mitjançant el mètode d'ordenació del rem mòbil, amb un període d'aplicació de 20 anys.



En aquest cas, tot i ser un mètode adequat pel temperament heliòfil d'aquesta espècie, es considera que amb el mateix s'afavorirà majoritàriament l'estabilitat i persistència de la massa que forma el pi blanc, en detriment de la savina.

d) Tractaments silvícoles:

El tractament silvícola proposat, consistia en realitzar aclarides successives per bosquets, mitjançant tallades de millora com a màxim del 75 % de la possibilitat total. Concretament, s'haurien de dur a terme clares mixtes, consistents en eliminar els peus defectuosos de l'estrat superior i els peus ofegats o dominats amb cert aprofitament forestal que no poguessin sobreviure fins la pròxima intervenció, amb la finalitat d'augmentar el vigor dels peus mitjançant la dosificació i reducció de la competència i de preparar la massa per a les tallades de regeneració, així com facilitar tant la regeneració natural i el desenvolupament dels peus de savina.

Considerant l'estat i edat actual de la massa de pi blanc, es considera que les clares mixtes semblen ser el tipus de tallada de millora que permetrà eliminar la competència intraespecífica. Malgrat això, l'eliminació de peus de l'estrat superior no s'hauria de limitar exclusivament a l'eliminació dels peus defectuosos, sinó que també hauria d'eliminar algun peu codominant, a l'objecte de permetre que la llum arribi al sòl, o fins i tot poder eliminar algun peu dominant, quan així fos necessari en benefici de la massa de savinar.

Malgrat que entre els objectius perseguits amb aquest tipus de tallada hi figura del de facilitar la regeneració natural i el desenvolupament de la savina, aquest fet no es justifica en cap cas. És més, el criteri de tallada que es proposava va encaminat a afavorir preferentment el pinar enfront el savinar; donat que, malgrat les dos espècies tinguin el mateix temperament, la germinació i creixement del pi són superiors.

Pel que fa a la resta d'actuacions de millora, en el document de planificació es proposava l'estassada selectiva de l'estrat arbustiu amb la finalitat de facilitar la regeneració de les espècies que s'hagin respectat, entre elles la savina.

Malgrat l'anterior, i d'acord amb el descrit a l'apartat 5.2.5 de la present Memòria, certa cobertura de les espècies arbustives és favorable a la regeneració de la savina, pel grau de protecció que li confereix. En conseqüència, es considera que, malgrat es planteja una estassada selectiva, la mateixa no es pot dur a terme de manera sistemàtica arreu de la superfície objecte d'estudi. En aquest sentit, es conclou que la mateixa s'haurà de dur a terme atenent a les necessitats, requeriments i consideracions pròpies de cadascun dels individus de savina.

### **8.2.3 Discussió final**

En la línia del que s'ha conclòs, i d'acord amb el que manifesta Garitacelaya *et al.* (2006), la silvicultura tradicional resulta poc aplicable als savinars, que en nombroses ocasions constitueixen formacions d'estructura poc coneguda, tot considerant d'arriscada l'aplicació mecànica de les tècniques i concepcions de la gestió tradicional.

Tanmateix, i d'acord amb el que posa de manifest Martínez *et al.* (2006), es considera important el desenvolupament línies d'investigació que estudiïn les masses de savinar, a més de seguir aprofundint en la recerca del coneixement que permeti conèixer el funcionament d'aquests ecosistemes i difondre una silvicultura específica i suficientment contrastada pels savinars.



Per tot l'anterior, es descarta l'alternativa 1, basada en els tractaments silvícoles tradicionals proposats en els diferents documents de planificació existents per la finca on s'engloba l'àmbit del present projecte.

### **8.3 Alternativa 2: gestió forestal basada en la silvicultura específica per les masses de savinar**

L'existència de bibliografia específica per a masses de savinar, majoritàriament centrada en la savina turífera (*Juniperus thurifera*), servirà com a punt d'inici per tal d'assentar les bases per a la presa de decisions en l'àmbit del present projecte.

D'acord amb López (2009), en els espais naturals protegits s'haurà de dur a terme una gestió de les masses forestals que tingui en compte la seva pertinència a una àrea protegida pels seus valors naturals. En general, la gestió forestal tradicional no serà l'adequada, sinó que s'haurà d'establir un sistema especial, on es tinguin en compte tots aquells usos que la societat demanda a l'àmbit forestal; és a dir, prenent la multifuncionalitat com a criteri bàsic d'ús sostenible de la diversitat biològica de les masses forestals (gestió d'usos múltiples integrats o gestió integral).

En el darrer sentit, els sistemes forestals hauran de complir les funcions ecològiques (regulació del cicle de l'aigua, prevenció de l'erosió, conservació de la diversitat biològica de les pròpies espècies forestals i de la flora i fauna que habita en aquests espais, efecte embornal de l'atmosfera), les funcions socials (assentament de poblacions, funcions recreatives, educatives i culturals de les forests) i les funcions econòmiques (compatibilitat entre els diferents usos); amb un tipus de gestió forestal on tingui prevalença el màxim nivell biològic.

Segons el mateix autor, l'eina bàsica de la gestió forestal són els tractaments silvícoles, entesos com les accions que modifiquen les condicions d'edat i creixement dels peus que constitueixen la massa, originant en conseqüència formes diferents de massa i, a la seva vegada, cada tractament comporta un mètode d'aprofitament de la massa.

Tanmateix, segons Aunós (2008), les zones litorals, degradades en molts casos per la pressió turística, presenten a l'actualitat gran rellevància des de la perspectiva paisatgística i protectora. Aquesta darrera finalitat imposa una silvicultura de conservació, a través de la qual quedi garantida l'estabilitat i persistència de la massa.

Malgrat que el savinar ha estat un objecte privilegiat d'estudi per investigadors, atrets per la seva singularitat, pràcticament no s'ha aprofundit en els elements de la seva dinàmica claus per la gestió quotidiana, tals com els que afecten a la seva regeneració, capacitat de formar masses denses sobre sòls relativament pobres i als processos de decadència i successió (Garitacelaya *et al.*, 2006).

Martínez *et al.* (2006) es refereix a l'escassa productivitat, el lent creixement, l'escàs coneixement sobre el tractament a aplicar, com pot ser la regeneració, i el grau de protecció que recau sobre les savines, com els causants que els savinars hagin quedat fora de qualsevol gestió sostenible. No obstant, el canvi social ocorregut en els últims anys reconeix els valors indirectes d'aquestes masses forestals, com són la seva protecció contra l'erosió, la seva repercussió en qualitat i control de les aigües, usos recreatius, etc.; considerats valors afegits que situen en un lloc prioritari el coneixement silvícola d'aquests savinars.



Com a conseqüència de l'anterior, i a l'objecte de definir els tractaments silvícoles que permetin dur a terme aquesta gestió integral de la massa que pobla l'àmbit del present projecte, cal fer referència a la bibliogràfica existent al respecte i utilitzar-la com a eina bàsica en la presa de decisions.

López (2009), amb la finalitat d'incloure objectius de conservació de la biodiversitat en la gestió forestal, proposa una sèrie de mesures, entre les quals, en el present estudi són d'interès:

- Donat que moltes espècies depenen de la complicada estructura física de les forests naturals, alguns hàbitats clau (inclosos els peus madurs, les soques i els troncs en descomposició) hauran de quedar-se en el lloc després del desembosc de la fusta; sempre i quan, no pertorbin el seu estat fitopatològic.
- S'haurà de mantenir amb caràcter summament prioritari la població d'espècies clau, donat que les mateixes controlen l'estructura de la comunitat i ajuden a determinar que altres espècies estiguin presents.
- L'aprofitament intensiu s'ha de reduir al mínim. A tal efecte, el règim de tallada haurà de ser summament selectiu, així com, mentre durin les operacions de tallada, es reduiran al mínim els danys procedents de l'abatiment dels peus, de l'obertura de camins de desembosc i de les tasques de desembosc de la fusta.
- No s'eliminarà totalment el sotabosc, amb la finalitat de no conduir a la desaparició de diverses espècies animals que necessiten aquest estrat vegetal, tant com a refugi o com a font d'aliment. Tanmateix, en algunes ocasions, aquesta pèrdua influeix en la pròpia massa forestal, al desaparèixer elements naturals que contribuïen a la millora de la fertilitat del sòl.
- S'hauran d'incorporar condicionants paisatgístics en el conjunt d'actuacions forestals.

Per manca de literatura específica existent pel *Juniperus phoenicea*, es pot aproximar a l'àmbit del present estudi el que alguns autors proposen pel *Juniperus thurifera*. En aquest sentit, Sanz (2005), citat en Barrio *et al.* (2006), proposa no retirar immediatament les restes de tallada com a mesures complementàries per afavorir la regeneració de la savina, donat que les mateixes semblen actuar com a "microllocs" favorables a la instal·lació de nous plançons. Tanmateix, Barrio *et al.* (2006) afegeix que per tal de contribuir al manteniment de la diversitat biològica, seria també convenient reservar un cert nombre de peus sobrants i algun peu sec, i no eliminar sistemàticament els peus d'altres espècies que puguin estar presents.

En la línia de l'anterior, Herrero i Herranz<sub>2</sub> (2006) convenen que les savines de grans dimensions, tant vives com mortes, en peu o abatudes, posseeixen un gran valor com hàbitat per comunitats líquèniques exclusives d'aquest substrat; en tant que, és necessari evitar que les savines inclús mortes siguin tallades, essent preferible deixar-les descompondre de manera natural "in situ".

Herrero i Herranz<sub>2</sub> (2006) també posen de manifest que en els savinars mixtes amb *Pinus*, els quals tendeixen a desplaçar a la savina si el sòl presenta una mínima qualitat, es pot intentar assegurar a llarg termini la predominança de la savina incidint selectivament en els aprofitaments, tractaments silvícoles, preservant de les tallades a la savina i alliberant de competència al seu regenerat mitjançant estassades puntuals al seu voltant.



Per altra banda, Martínez *et al.* (2006) estableix que en el cas de masses mixtes cal afavorir l'expansió de la savina enfront espècies acompanyants, mitjançant clares sobre totes les espècies presents, quan així es consideri necessari, i intentant de no eliminar sistemàticament cap d'elles. Donat el caràcter singular i emblemàtic d'aquestes masses, considera més idònia la realització de aclarides mixtes o selectives.

Novament segons Barrio *et al.* (2006), per tal de garantir la sostenibilitat d'un sistema el pes de la tallada ha d'estar ajustat de tal manera que es garanteixi la recuperació total de la massa en intervencions consecutives; no obstant, en el cas dels savinars, aquest ajustament no és tan senzill, donada la falta d'informació sobre la dinàmica dels rodals i sobre la seva resposta després de l'execució de les tallades. A més, la resposta dels individus respectats sobre el seu creixement individual després de la tallada, en el cas del savinar tampoc és tan immediata. En qualsevol cas, i fins que no es resolguin aquestes incerteses, la gestió ha de ser prudent, vigilant en tot moment la progressió de la regeneració i l'evolució de les principals variables de la massa per ser capaç de respondre davant possibles desviacions.

L'estudi realitzat per Aguilera *et al.* (1994), conclou en el sentit que la presència d'una cobertura vegetal, sobretot en estat arbustiu, afavoreix la regeneració de la savina turífera (*Juniperus thurifera*), protegint-la en les seves primeres etapes de desenvolupament, es pensa que certa cobertura arbustiva de les espècies que poblen l'àmbit del present projecte, podria ser un factor beneficiós en els primers estadis de la regeneració de la savina; per la seva protecció enfront determinades espècies faunístiques, a excepció d'espècies cinegètiques com el conill o alguns rosegadors, que s'alimenten de la llavor i contribueixen a la dispersió de la mateixa, i enfront la pressió antròpica a la qual es veu sotmès l'àmbit.

Sánchez *et al.* (2006), en el seu estudi sobre la regeneració de *Juniperus thurifera*, igualment apunta que la causa d'un augment en la regeneració pot ser degut a la protecció en sí del lloc, ja sigui provocada per la cobertura de les savines adultes o inclús qualsevol altra espècie arbustiva present. Així mateix, posa de manifest que sembla lògic pensar que quan el regenerat gaudeix d'una protecció, les seves possibilitats de sobreviure augmenten, degut a la dificultat de brostejada per part de la fauna sobre els plançons, unes millors condicions microclimàtiques i, fins i tot, millors condicions edàfiques.

Tenint en compte l'estat actual que presenta la massa forestal que pobla l'àmbit del present projecte i extrapolant el contingut de la informació bibliogràfica anterior, amb la prevenció i precaució pròpia de parlar de dues espècies de savina diferents (*J. phoenicea* i *J. thurifera*), es pot concloure que en aquestes masses la gestió ha de ser prudent, a més, d'incorporar criteris de multifuncionalitat dels usos actuals. En qualsevol cas, donat que no es disposa de dades relatives de la resposta de la regeneració i evolució de les principals variables de les masses savinars davant un règim de tallada determinat, la intensitat de tallada s'haurà de definir a partir de criteris conservadors i condicionants paisatgístics.

Donades les singularitats de la massa forestal que pobla l'àmbit del present projecte, les directrius de gestió imposades per la pròpia normativa de protecció que regeix en aquest espai i els objectius definits, les actuacions silvícoles proposades s'hauran de basar en els principis de la silvicultura de mínims (Madrigal, 1998: García i Blanco, 2008); consistent en la realització d'aquelles actuacions mínimes i necessàries pel manteniment i millora de l'estabilitat i vitalitat de la massa de savinar, tenint present



que l'objectiu principal no sigui l'aprofitament fustaner i que el volum fustaner acumulat durant les actuacions silvícoles sigui una conseqüència i no un objectiu.

En definitiva, doncs, les intervencions hauran d'anar encaminades a la regulació de la competència i correcte desenvolupament de la massa forestal (garantir la persistència i afavorir a la regeneració natural de la savina), mitjançant un règim de tallada del pi blanc basat en criteris de selecció, tot alliberant competència al regenerat de savina mitjançant estassades puntuals de l'estrat arbustiu al seu voltant. Així mateix, i donat que la millor massa de savinar es localitza al rodal 1, s'utilitzarà el mateix a l'objecte de reproduir l'estructura a la resta de rodals.

Donat que la savina és una espècie de llum (tot i que amb competència per l'espai a partir d'un cert desenvolupament dels individus de major dimensió), el règim de tallades s'haurà de basar en disminuir la fracció de cabuda coberta present de les espècies competidores, per tal de garantir la regeneració futura del savinar. Concretament, caldrà aplicar tractaments silvícoles selectius encaminats a augmentar el coeficient d'espaiament de la massa de pi blanc, consistents en disminuir la densitat de copes i obtenir una cobertura no completa que permeti el pas de la llum necessària per la germinació i desenvolupament dels nous individus de savina.

A més de l'anterior, i donada la gran variabilitat espacial en les característiques de les savines (formes, dimensions, creixements, etc.), condicionarà igualment que les actuacions silvícoles que cal fer en el savinar siguin selectives.

En qualsevol cas, i a l'objecte de contribuir al manteniment de la diversitat biològica, serà convenient reservar cert nombre de peus sobrants i morts, en peu o abatuts, tant per afavorir a la regeneració de la savina, per posseir un gran valor com a hàbitat per comunitats líquèniques exclusives d'aquest substrat, així com pel seu valor faunístic.

Malgrat el que s'estableix a l'article 15 del Pla especial de protecció i del medi natural i del paisatge de Tamarit-Punta de la Móra, es considera convenient l'eliminació "in situ" de part de les restes vegetals generades (procedent de bona part del brancatge dels peus de pi blanc tallats i de l'estrat arbustiu), per tal de contribuir favorablement a la regeneració natural del *Juniperus phoenicea*.

Com també s'estableix en el mateix articulat del Pla especial, s'hauran de reduir els danys per l'obertura de camins de desembosc, sense admetre mètodes que puguin causar efectes irreversibles d'erosió del sòl. L'anterior implicarà que, donada la manca de qualsevol tipus d'infraestructura viària per l'interior de la massa, el mètode de desembosc sigui mitjançant tracció animal. Així mateix, mentre durin les operacions de tallada, es reduiran al mínim els danys procedents de l'abatiment dels peus, de l'estassada selectiva del sotabosc i de les tasques de desembosc de la fusta.

En un altre ordre de coses, segons Herrero i Herranz<sub>1</sub> (2006), els incendis forestals no han de constituir una amenaça important pels savinars clímax, però sí que poden ser-ho per aquells d'origen secundari, on els estrats camèfits, arbustiu i arbori tenen una densitat comparativament més elevada; resultant principalment vulnerables enfront grans incendis que s'originin i desenvolupin en altres zones sobre models de combustible més afavoridors del foc, i que poden arribar amb fronts de grans dimensions i virulència als savinars.

Així mateix, segons Herrero i Herranz<sub>2</sub> (2006), la realització d'estassades per la reducció de combustible seran estrictament selectives, incidint exclusivament sobre les



espècies més combustibles i indicadores de la major regressió serial (*Rosmarinus officinalis*, *Genista scorpius*, *Cistus sp.*, etc), i per el contrari, respectant estrictament el regenerat de savina, així com a la resta d'espècies que integren altres comunitats vegetals afavorides també per un règim de protecció. Aquesta operació s'haurà de practicar exclusivament mitjançant desbrossadores portàtils o eines manuals que permetin una acció selectiva, i ser manejats per operaris amb la formació adequada.

D'acord amb el que manifesten aquests autors, la massa forestal que pobla l'àmbit del present projecte presenta certa vulnerabilitat enfront els incendis forestals. En aquest cas, no és tant preocupant el fet de que puguin propagar-se grans incendis forestals, donat que l'àmbit d'estudi es troba envoltat per diverses infraestructures que creen certa discontinuïtat en el combustible forestal, sinó pel fet que es tracta d'una àrea molt reduïda que, en arribar-hi un front de foc de grans dimensions i virulència, segurament comportaria la pèrdua total de l'única representació que queda de savinar al litoral català. En conseqüència, alhora de proposar els diferents tractament silvícoles, també s'hauran de preveure mesures preventives enfront els incendis forestals, a l'objecte de reduir la vulnerabilitat que presenten actualment aquests sistemes.

#### **8.4 Alternativa 3: solució adoptada**

A l'objecte de proposar els tractaments silvícoles més adequats per cadascun dels rodals definits, s'estableix com a punt de partida la classificació de les masses forestals (definida als apartats 5.2.4 i 5.2.5. de la present Memòria), les bases ecològiques de la proposta d'actuació (definides a l'apartat 6 de la present Memòria), i la gestió forestal descrita pels diferents autors en base a la silvicultura específica per les masses de savina (descrita a l'apartat 8.3 de la present Memòria).

La síntesi dels estudis dinàmics i estàtics de les masses que poblen els diferents rodals ha de conduir a la formulació dels tractaments silvícoles, actuacions tècniques que tracten d'accelerar les pautes naturals observades.

Tanmateix, i donat el temperament heliòfil de les masses pi blanc presents, durant la fase de desenvolupament s'haurà d'actuar dosificant la competència mitjançant tallades de millora conegudes com aclarides de plançonada i aclarides de fustal baix. Superada aquesta fase, caldrà obrir la massa en superfícies d'extensió suficient per tal d'aconseguir que s'instal·li el nou disseminat. Donat el caràcter protector de la forest i l'objectiu perseguit, de millorar i potenciar la massa de savinar, les tallades s'hauran de dur a terme mitjançant el tractament d'aclarida successiva suau, tot mantenint la forma principal de massa més o menys regularitzada i evitant crear obertures grans a la massa que beneficiïn al regenerat i desenvolupament del pi blanc enfront al de la savina.

Altrament, no es proposa dur a terme cap tractament cultural sobre l'escassa densitat de peus de pi pinyoner (majoritàriament localitzats al rodal 1), a l'objecte de contribuir al manteniment de la biodiversitat, així com, d'augmentar la qualitat paisatgística i recreativa de la forest (elevada qualitat tecnològica dels fustes, autopoda, dimensions considerables en diàmetre i alçada, etc.).

L'anterior condueix a classificar i definir els tractaments silvícoles aplicables a les masses arbrades denses de pi blanc, com la següent solució que s'adopta finalment:





a. Tractaments sobre el vol arbori:

a.1. Tallades de regeneració al pi blanc mitjançant tallades per aclarida successiva puntuals:

Organització del vol en l'espai amb la finalitat de crear obertures a la massa que contribueixin a millorar l'estat actual del savinar, així com la seva regeneració i desenvolupament futur. Al mateix temps, també es promou la regeneració en compliment de l'objectiu de persistència de la massa actual i de gestió forestal sostenible; mantenir i organitzar la massa segons l'actual forma principal de massa regular, interessant des del punt de vista de prevenció d'incendis.

No obstant, i donat que les classes naturals d'edat són de fustal baix i de perxada de llates, en els rodals 1 i 4 i en els rodals 2 i 3, respectivament, aquests tractaments no es podran aplicar fins un futur.

a.2. Tallades de millora al pi blanc mitjançant aclarides de plançonada i aclarides de fustal baix:

La finalitat és dosificar la competència existent, com a conseqüència del temperament heliòfil del pi blanc que dona lloc a un creixement juvenil més o menys ràpid i molt susceptible a la competència intraespecífica; millorar el vigor de la massa de pi blanc que resti en peu, amb independència que s'obtinguin o no productes amb aprofitament forestal, així com la de la savina, al permetre que arribi una major quantitat de llum al sòl. En aquest darrer sentit, també s'organitza el vol en l'espai a l'objecte de millorar l'estat actual del savinar, així com de generar sistemes menys vulnerables als incendis forestals.

En aquest sentit, també tindran la consideració de tallades de millora les que afectin a l'arbrat sec, malalt, danyat, etc., anomenades tallades de policia o fitosanitàries.

Així doncs, a l'àmbit del present projecte es duran a terme aquestes tallades de millora, que aniran preparant la massa per futures tallades de regeneració.

Pel que fa al règim de tallades, s'actuarà selectivament sobre tots els estrats arboris del pi blanc, eliminant aquells peus que clarament ofereixin competència als peus de savina, ja sigui en busca de la llum o de nutrients. Preferiblement s'eliminaran els individus codominants, dominats, submergits o aïllats i que, a més, presentin trets fenotípics i genotípics poc desitjables (peus secs, malalts, malformats, amb una alçada de brancada baixa inferior als 3 m o amb escàs aprofitament, de classe diamètrica normal inferior als 10 cm). Tot i l'anterior, i a l'objecte de mantenir la diversitat biològica existent, serà convenient respectar alguns peus secs i moribunds, d'1 a 5 peus/ha, per la rellevància que presenten per a les espècies de fauna salvatge i per les comunitat líquèniques.

Atenent a l'anterior, i per tal d'evitar pràctiques negatives, caldrà que prèviament a l'execució de les tallades es dugui a terme un senyalament peu a peu, a càrrec d'una persona suficientment qualificada que adopti la millor solució en cada cas en benefici de la comunitat del savinar. En qualsevol cas, haurà d'imperar el criteri d'eliminar els que sotmeten més competència, que no necessàriament seran els que es trobin situats més pròxims als peus de savina, sinó que poden ser els d'estatus social alt, al presentar un gran desenvolupament de les seves capçades que impedeix que arribi la llum al pis



inferior. Paral·lelament, també seran objecte de tallada els que presentin indicis de provocar danys als individus de savina o que ofereixin limitacions al creixement en alçada dels mateixos.

a.3. Podes:

Aquest tractament parcial del vol, es durà a terme als peus de pi blanc reservats, amb la finalitat d'augmentar el component de penetrabilitat de la massa; contribuir a la defensa contra incendis forestals mitjançant les anomenades podes baixes o de penetració; i augmentar el valor fustaner dels peus de pi blanc sobre els que selectivament s'executi.

b. Tractaments sobre el vol arbusti:

b.1. Estassades:

Es durà a terme aquest tractament de l'estrat arbusti amb la finalitat de reduir la competència interespecífica que certes espècies confereixen al savinar. Donat que, en els primers estadis, la savina requereix certa cobertura de protecció, aquests tractaments hauran d'anar encaminats a eliminar exclusivament aquella vegetació que es situa just per sota, en un estrat inferior, i que competeixi directament per l'aigua i els nutrients.

A més, donat que la llavor de savina dissemina per gravetat, aquest tipus d'estassada permetrà que la llavor pugui ser dipositada al sòl amb més facilitat i, per tant, amb més garanties de regeneració.

Preferentment, s'incidirà sobre les espècies més combustibles i indicadores de la major regressió serial (*Rosmarinus officinalis*, *Genista scorpius*, *Cistus sp.*, etc), i per el contrari, estrictament es respectarà el regenerat de savina, així com a la resta d'espècies que integren altres comunitats vegetals afavorides també per un règim de protecció.

Aquesta operació s'haurà de practicar exclusivament per operaris amb la formació adequada.

c. Tractaments sobre el sòl:

c.1. Tractaments d'ajuda a la regeneració natural:

Tractaments tradicionals d'ajuda a la regeneració com els escarificats, subsolatges, bines, decapats i artigatges, els quals, no es consideren adients d'aplicar en l'àmbit del present projecte, atès que els mateixos afavoririen a la regeneració del pi blanc en detriment de la savina, al crear majors obertures a l'estrat arbusti i eliminar la protecció que requereixen els plançons de savina en els seus primers estadis de desenvolupament. Així mateix, l'inconvenient d'aquests tractaments també rau en el fet que la mecanització dels mateixos fa difícil la seva execució de manera selectiva i, per tant, amb una elevada probabilitat que es pugui causar danys a la comunitat del savinar.

c.2. Tractaments de millora de la massa arbrada:

Ídem a l'anterior, tampoc es considera necessari aplicar a l'àmbit d'estudi els tractaments que tradicionalment s'han basat en la millora de la massa arbrada ja instal·lada com els llaurats, esmenes, fertilitzacions, drenatges, etc.



Amb caràcter general, doncs, tots aquests tractaments seran selectius, en el sentit que el seu objectiu anirà encaminat a millorar l'estat actual del savinar.

Alhora que es defineixen aquests tractaments silvícoles, consistents en la realització d'aquelles actuacions mínimes i necessàries pel manteniment i millora de l'estabilitat i vitalitat de la massa de savinar (silvicultura de mínims), caldrà percebre el paisatge com un element incorporat a tots els aspectes de gestió, entès com un condicionant més de la mateixa. Acceptada aquesta premissa, dins del procés de planificació forestal, i tenint present la multiplicitat d'usos de la forest i la possible incompatibilitat entre alguns d'ells, serà precís iniciar tal procés definint i valorant alternatives d'ús tenint en compte la demanda de productes (tangibles i intangibles) de la forest i les característiques ecològiques i paisatgístiques de la mateixa.

A tal efecte, s'haurà de tenir en compte especialment aquells factors determinants de les condicions de visibilitat com són la localització de les masses i la seva proximitat a zones habitades o de pas, així com, adaptar la pràctica de la silvicultura de manera que les zones recorregudes per les tallades i altres actuacions descrites quedin integrades al màxim al seu entorn. Tals tècniques concerneixen a:

- El maneig de les vores: responent a criteris de fragilitat visual, no s'actuarà en les zones més freqüentades i visibles, tals com la franja circumdant als camps de conreu, a la zona amb ús de càmping i al sender litoral que dona accés a les zones de platja, a efectes que els tractaments culturals siguin menys visibles a curta distància. Així mateix, el respecte de la franja de vegetació més litoral, atenent a criteris de protecció contra els vents altament salinitzats, contribuirà a mantenir inalterable un dels indrets més emblemàtics des del punt de vista paisatgístic, per les formes singulars i tortuoses que presenta la vegetació en aquest indret.
- La forma i dimensió de les unitats silvícoles de tallada: el fet que s'hagi dividit la zona d'actuació en quatre unitats d'actuació de diferents i reduïdes dimensions, on s'hi aplicaran diferents intensitats de tallada, confereix certa heterogeneïtat a la intervenció. Tanmateix, es considera prou irrellevant la dimensió de la superfície d'actuació en relació amb el paisatge circumdant.
- Tipus de tractament aplicat: el fet que únicament es duguin a terme tallades de millora i que es reservi per un futur les tallades de regeneració, que alteren de manera més notòria el paisatge al variar més intensament l'espessor durant un interval de temps més o menys perllongat, contribueix a que els contrastos, que inevitablement alteren el paisatge inicial, siguin inferiors.

L'anterior, a més, permetrà que els canvis que s'originin siguin absorbits de manera gradual en el temps. Així mateix, el fet que el tractament del sotabosc no es dugui de manera sistemàtica, actuant només en llocs puntuals, evitarà els contrastos originats pels sòls descoberts.

El fet que el mètode de treta de la fusta mitjançant tracció animal, vingui imposat amb la finalitat de no causar danys al savinar, contribuirà a que els impactes sobre el paisatge també siguin menors (obertures i danys a la massa inferiors, menys compactació del sòl, etc.).

Així mateix, el fet que es consideri convenient l'eliminació "in situ" de part de les restes vegetals generades amb la finalitat d'afavorir a la regeneració natural de la savina, contribuirà igualment a que els impactes sobre el paisatge siguin menors



(un tapís format per restes vegetals de reduïdes dimensions i disposades de manera uniforme sobre el terreny, que redueixen la superfície de sòl descobert).

Finalment, també cal tenir present l'existent demanda d'ús recreatiu de l'espai on s'engloba l'àmbit del present projecte. La intensitat d'aquesta demanda adquireix una rellevància tal que dóna lloc a concebre l'ús recreatiu com un element més incorporat a tots els aspectes de gestió de la forest dins del marc de l'ús múltiple.

Els usos recreatius que tenen lloc a l'àmbit del present projecte (senderisme, passeig en bicicletes de muntanya, visites educatives, fotografia, etc.) estan considerats com poc intensius; no obstant, i donat que durant el període estival la demanda sorgeix de manera molt concentrada per part dels usuaris, caldrà imposar restriccions a l'execució dels tractaments silvícoles durant aquest període. En aquest sentit, es considera incompatible, en el temps i en l'espai, la consecució simultània d'aquest usos durant el període en que la forest es troba sobrefreqüentada.

En qualsevol cas, i donat que el paisatge sol ser un dels elements de major atracció pel visitant, serà necessari encaminar la gestió cap a la millora del mateix; essent traslladables totes les recomanacions descrites, relatives al paisatge. No obstant, sorgeixen altres elements que caldrà tenir en compte, com la disponibilitat d'alguns accessos que permetin el desenvolupament de determinades activitats, l'existència de llocs especialment singulars, individus que per la seva talla, aspecte o espècie siguin destacables, etc.

En aquestes circumstàncies serà necessari planificar amb major cura totes i cadascuna de les decisions i actuacions contemplades (relatives a la composició específica de la massa, la seva forma i estructura, els tractaments silvícoles, els aprofitaments, etc.), donat que tots aquests aspectes condicionen i interfereixen en la manera en que s'aconsegueixi optimitzar l'ús recreatiu. A tal efecte, les mesures que es podrien adoptar serien:

- Tipus de composició específica: mitjançant els tractaments proposats, serà convenient adaptar el rodal 4 al tipus de massa mixta que formen la resta d'unitats d'actuació.
- Tipus d'estructura o forma principal de massa: donat el temperament de les diferents espècies principals, implicarà mantenir el tipus de massa regular.
- Persistència de la massa: a l'objecte que els usuaris es desplacin i passegin per l'interior de les diferents unitats d'actuació, tot causant danys al nou regenerat que es pretén instal·lar, caldrà aplicar pràctiques de concentració d'usuaris sobre una xarxa pedestre clarament identificable i principal, amb eliminació de la resta de senders existents actualment, els quals es troben desordenats i sobredimensionats, així com dels possibles camins de desembosc que caldrà obrir per retirar els productes generats amb les operacions de tallada.
- El torn o edats de maduresa: en les forests amb ús múltiple serà convenient que la duració del cicle de producció es fixi d'acord amb la jerarquització d'usos establerta, de manera que quedin assegurades totes les funcions atribuïdes a la massa.
- Tallades de millora: el fet de que el règim d'aclarida es practiqui amb diferent intensitat en els diferents rodals d'actuació, contribueix a trencar l'alineació de les vores de la massa situada pròxima als equipaments i infraestructures que donen servei a l'ús recreatiu, creant angles de visió i sensació de moviment.



## 9 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES I TREBALLS

---

### 9.1 *Tractaments silvícoles de millora de la massa forestal*

A l'objecte de dur a terme la solució finalment adoptada, es descriuen a continuació les obres i treballs, a nivell executiu, considerats necessaris per la consecució dels objectius perseguits.

#### 9.1.1 *Tallada selectiva de l'estrat arbori de pi blanc*

En primer lloc, és necessari definir les intensitats de tallada a aplicar pel pi blanc. Donada la diferència existent en les diferents unitats d'actuació, en relació a les particularitats inicials de la massa i a la distribució del nombre de peus per hectàrea de les diferents espècies principals, el règim de tallada es particularitza per a cadascun d'aquests rodals.

Com a conseqüència de la manca d'experiències contrastades sobre la regeneració de la savina i el fet de no poder utilitzar, en aquest cas, les taules de producció existents pel pi blanc, a continuació es proposa el règim de tallada pel pi blanc a partir de l'anàlisi de les dades obtingudes durant la fase de l'inventari forestal. Concretament, el pes de la clara que es proposa per a cadascun dels rodals definits, s'estableix a partir de la mitja dels resultats obtinguts en cadascuna de les parcel·les d'inventari, relatius al nombre de peus que de manera selectiva caldria eliminar, atenent a tots els aspectes descrits i desenvolupats al llarg de la present Memòria, necessaris per millorar l'estat actual de l'hàbitat de la savina que pobla actualment l'àmbit del present projecte. A tal efecte, el senyalament peu a peu es durà a terme a càrrec d'una persona suficientment qualificada que adopti la millor solució en cada cas en benefici de la comunitat del savinar.

Responent a criteris de fragilitat visual, no s'actuarà en les zones més freqüentades i visibles, tals com la franja circumdant als camps de conreu, a la zona amb ús de càmping i al sender litoral que dona accés a les zones de platja, a efectes que els tractaments culturals siguin menys visibles a curta distància. Així mateix, el respecte de la franja de vegetació més litoral, atenent a criteris de protecció contra els vents altament salinitzats, contribuirà a mantenir inalterable un dels indrets més emblemàtics des del punt de vista paisatgístic, per les formes singulars i tortuoses que presenta la vegetació en aquest indret.

Donat que la millor massa de savinar es localitza al rodal 1, s'utilitzarà el mateix a l'objecte de reproduir l'estructura a la resta de rodals.

- Rodal 1: pinar-savinar de mata baixa

És en aquest rodal, situat sobre substrats més sorrencs, on la savina assoleix un màxim de cobertura, de percentatge de regeneració i vitalitat mitjana. També, és on la savina ocupa zones on és impossible l'existència de cap altra espècie arbòria (franja més litoral de roquissar i de duna, sotmesa a la forta influència dels vents de llevant fortament salinitzats). És en aquestes zones, on la savina es troba fora del dossier de copes de l'estrat arbori, on es localitzen els individus de port arbustiu que, a l'objecte de retenir millor la humitat del sòl, es desenvolupen arran del sòl en forma de mata baixa, amb una copa arrodonida i amb percentatge de fulles verdes molt elevat, i fins arribar a recobrir, en alguns individus, una superfície de terreny força considerable.



A la resta de superfície d'aquest rodal, on els individus de savina es localitzen sota la influència d'un estrat arbori, es caracteritzen per presentar un port arborescent en busca de la llum que, tot i presentar una escassa vitalitat (individus amb la copa allargada, poc densa i amb un percentatge de fulles verdes reduït), presenta encara unes dimensions prou destacables, com a conseqüència que la cobertura és lleugerament incompleta. Malgrat això, la regeneració de savina en aquestes localitzacions resulta ser insuficient.

Els individus de pi pinyoner presenten un tipus de capçada equilibrada, amb un diàmetre de capçada proporcional al seu diàmetre normal, i per tant, indicador de que la densitat de peus és l'adequada.

Tanmateix, el pi blanc presenta una capçada comprimida, indicativa de l'excessiva densitat de peus existent que ha impedit el desplegament normal de les capçades (amb una fracció de cabuda coberta d'aproximadament el 77 %).

Aquesta competència intraespecífica i el fet que la regeneració de savina sigui més escassa en les localitzacions més allunyades de la franja litoral, justifica el següent règim de tallada que, en qualsevol cas, respon a una silvicultura de mínims:

Taula 8.4. Descripció del règim de tallada pel pi blanc

CD	Massa abans tallada		Massa a extreure		Massa després tallada	
	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)
5	31	0,09	19	0,06	12	0,03
10	43	0,35	17	0,14	26	0,21
15	54	1,04	13	0,25	41	0,79
20	57	1,79	11	0,35	46	1,44
25	46	2,23	9	0,44	37	1,79
30	37	2,58	6	0,42	31	2,16
35	14	1,32	3	0,28	11	1,04
40	6	0,74	0	0	6	0,74
45	6	0,85	0	0	6	0,85
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>10,99</b>	<b>78</b>	<b>1,94</b>	<b>216</b>	<b>9,05</b>

- Rodal 2: pinar-savinar de densitat mitja

Segons l'anàlisi fitoclimàtic realitzat, la savina és l'espècie de major adequació fitoclimàtica a la regió d'estudi, tot i no existir unes condicions fitoclimàtiques originals, pròpies i exclusives d'aquesta espècie. Malgrat això, el factor competència juga un paper decisiu en la distribució d'espècies de manera que, quan les condicions ambientals disminueixen, ho poden fer fins al punt de que la capacitat de competència es vegi desplaçada per altres espècies.

L'anterior es comença a reproduir en aquest rodal, en el sentit que, al localitzar-se en una zona més allunyada de la influència dels vents marins carregats d'humitat, el valor de l'evapotranspiració potencial augmenta influint de manera negativa a la productivitat i vitalitat de la població de savina, a més de presentar sòls menys profunds i sorrencs, que fan disminuir la capacitat de retenció d'aigua del sòl. Aquests factors, causants de la reducció de les condicions ambientals de la savina en comparació amb la que pobla el rodal 1, units a la major lentitud en el creixement i dificultat de regeneració de la savina ha afavorit un major avanç del pi blanc.



Tanmateix, la presència d'un estrat arbustiu més ric en espècies, denota també un augment de la competència interespecífica per altres recursos, com l'aigua i els nutrients.

Aquesta competència interespecífica és fa evident en el tipus de capçada i port dels individus de savina. Mentre els individus de port arbustiu presenten una copa menys desenvolupada i densa, i amb un percentatge de fulles verdes inferior, els individus amb port arborescent unes dimensions inferiors, en comparació amb el rodal anterior, respectivament.

Igualment, el pi blanc presenta una capçada comprimida, indicativa de l'excessiva densitat de peus existent que ha impedit el desplegament normal de les capçades (amb una fracció de cabuda coberta d'aproximadament el 85 %). No obstant, aquí la competència intraespecífica encara és més acusada, essent el nombre de peus per hectàrea més del doble que en el rodal anterior.

L'elevada competència intraespecífica i el fet que la vitalitat i la regeneració de savina presentin valors més desfavorables, justifica el següent règim de tallada basat en l'extracció de pràcticament el doble d'àrea basimètrica que en el rodal anterior, a l'objecte de crear majors obertures, sense que això pugui implicar la desestabilització individual i/o col·lectiva de la massa:

Taula 8.5. Descripció del règim de tallada pel pi blanc

CD	Massa abans tallada		Massa a extreure		Massa després tallada	
	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)
5	127	0,28	67	0,15	60	0,13
10	158	1,36	65	0,48	93	0,88
15	191	3,58	30	0,56	161	3,02
20	177	5,64	39	1,24	138	4,40
25	120	5,83	11	0,53	109	5,30
30	39	2,80	9	0,65	30	2,15
35	5	0,45	1	0,09	4	0,36
40	3	0,36	0	0	3	0,36
45	0	0,00	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>820</b>	<b>20,30</b>	<b>222</b>	<b>3,70</b>	<b>598</b>	<b>16,60</b>

- Rodal 3: pinar-savinar de densitat baixa

En comparació amb el rodal anterior, encara es fa més palès que la disminució de la savina és deu a processos degradatoris de la coberta vegetal i del sòl més magnificats, fent que la competència de la savina es vegi minvada des del punt de vista fitoclimàtic. L'aparició d'algunes formacions típiques de les etapes de degradació, com el matollar heliòfil i la invasió de matollar colonitzador a base d'*Ericàcies* i *Cistàcies*, ho posen de manifest.

Aquí, el grau de cobertura que presenta la savina disminueix significativament, i les dimensions que presenten els individus són més inferiors, en comparació amb el rodal anterior.

Igualment, el pi blanc presenta una capçada comprimida, indicativa de l'excessiva densitat de peus existent que ha impedit el desplegament normal de les capçades (amb una fracció de cabuda coberta d'aproximadament el 85 %). Malgrat que el



nombre de peus per hectàrea inicial sigui lleugerament superior, l'àrea basimètrica és inferior que en el rodal anterior, conseqüència d'una qualitat d'estació inferior.

Com en el cas anterior, el règim de tallada que es proposa a l'objecte de crear majors obertures a la massa es basa en l'extracció de pràcticament la mateixa àrea basimètrica que en el rodal anterior; tot i que, això implica extreure un major nombre de peus per hectàrea:

Taula 8.6. Descripció del règim de tallada pel pi blanc

CD	Massa abans tallada		Massa a extreure		Massa després tallada	
	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)
5	259	0,53	140	0,29	119	0,24
10	220	1,79	84	0,68	136	1,11
15	147	2,68	53	0,97	94	1,71
20	110	3,63	30	0,99	80	2,64
25	68	3,35	10	0,49	58	2,86
30	55	3,97	2	0,14	53	3,83
35	20	1,82	2	0,18	18	1,64
40	4	0,48	0	0	4	0,48
45	0	0,00	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>883</b>	<b>18,25</b>	<b>321</b>	<b>3,74</b>	<b>562</b>	<b>14,51</b>

- Rodal 4: pinar

La disminució de la savina encara és més rellevant, fins al punt que no es pot considerar com a espècie principal, sinó com a una espècie més integrant de l'estrat arbustiu. Aquí, els processos degradatoris de la coberta vegetal i del sòl són encara més evidents, com així, ho denoten les formacions típiques de les etapes de degradació, com el matollar heliòfil, el pinar, i la invasió de matollar colonitzador a base d'*Ericàcies* i *Cistàcies*.

El pi blanc presenta una capçada més o menys comprimida, indicativa de l'excessiva densitat de peus existent que ha impedit el desplegament normal de les capçades. Tot i presentar una fracció de cabuda coberta sensiblement inferior a la dels dos rodals anteriors, del 80 %, la diferència ve donada per la disminució en el número de peus per hectàrea i per creixements superiors (tant en diàmetre com en alçada mitja). La poca profunditat del sòl, evidenciada per la presència de nombrosos afloraments rocosos en superfície, limita a la regeneració i distribució d'aquesta espècie, fent que la densitat de peus es vegi notablement reduïda. En conseqüència, també és reduïda la competència intraespecífica per l'aigua i els nutrients, donant lloc a majors creixements d'aquells individus que aconseguen instal·lar-se.

L'escassa representació de la savina en aquest rodal, principalment pel seu allunyament de les condicions òptimes de sòl i humitat, juga un paper també decisiu en l'avanç del pinar en aquest rodal; en el sentit que, els espais colonitzats per les savines contribueixen a augmentar la qualitat intrínseca dels sòls, fent més fàcil la colonització posterior del pinar.

En aquest cas, el règim de tallada proposat va encaminat a millorar la qualitat de la massa de pi blanc, al mateix que la creació de majors obertures pugui ser ocupada per la savina, principalment en aquelles zones on sigui impossible l'existència de cap altra espècie arbòria. Donat que la densitat del pi blanc és inferior a la dels dos rodals





anterior, també es proposa extreure una àrea basimètrica inferior a l'objecte de no comprometre l'estabilitat de la massa, i superior a la del rodal 1, ja que cal tenir present que en aquest darrer el pi blanc forma una massa mixta juntament amb el pinyoner:

Taula 8.7. Descripció del règim de tallada pel pi blanc

CD	Massa abans tallada		Massa a extreure		Massa després tallada	
	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Núm. peus/ha	AB (m <sup>2</sup> /ha)
5	20	0,04	15	0,03	5	0,01
10	65	0,58	22	0,20	43	0,38
15	97	1,80	17	0,32	80	1,48
20	128	4,07	21	0,67	107	3,40
25	78	3,73	9	0,43	69	3,30
30	66	4,63	8	0,56	58	4,07
35	6	0,98	3	0,49	3	0,49
40	5	0,45	1	0,09	4	0,36
45	3	0,25	0	0	3	0,25
<b>Total</b>	<b>468</b>	<b>16,53</b>	<b>96</b>	<b>2,79</b>	<b>372</b>	<b>13,74</b>

### 9.1.2 Poda

Com a norma general no es podaran els peus de savina, atès que la poda pot ser contraproductiu per la reducció de la superfície foliar que es produeix, provocant un desequilibri entre la part aèria i el sistema radial major, amb una disminució del creixement. A més, està demostrat que, fins i tot en rames de diàmetres petits, la cicatrització de la poda és molt complicada.

Puntualment, però, pot ser recomanable podar de manera selectiva els exemplars de savina, en aquells peus on els beneficis d'aquest tractament siguin necessaris per l'augment del creixement, o bé, en alguna zona on sigui necessària la creació de certa discontinuïtat vertical en el combustible a efectes d'incendis forestals.

Per altra banda, i a l'objecte de millorar la qualitat tecnològica del canó i per tal de crear certa discontinuïtat vertical en el combustible, es practicarà la poda en els peus de pi blanc que restin en peu, i en la resta d'espècies quan així es consideri necessari, en una alçada de 2 metres des de la base i fins a un màxim d'un terç de l'alçada de l'arbre.

### 9.1.3 Estassada selectiva del sotabosc

De manera general a tots els rodals que integren l'àmbit del present projecte, es durà a terme aquest tractament de l'estrat arbustiu amb la finalitat de reduir la competència interespecífica que certes espècies confereixen al savinar. Donat que, en els primers estadis, la savina requereix certa cobertura de protecció, aquests tractaments hauran d'anar encaminats a eliminar exclusivament aquella vegetació que es situa just per sota, en un estrat inferior, i que competeixi directament per l'aigua i els nutrients.

Preferentment, s'incidirà sobre les espècies més combustibles i indicadores de la major regressió serial (*Rosmarinus officinalis*, *Genista scorpius*, *Cistus sp.*, etc), i per el contrari, estrictament es respectarà el *Juniperus phoenicea*, així com a la resta d'espècies que integren altres comunitats vegetals sotmeses a un règim de protecció (*Chamaerops humilis*, *Limonium gibertii*, etc.).



Aquesta actuació ha d'incidir en la millora de les comunitats del savinar litoral (*Junipeterum lyciae*) i de la comunitat de reraduna (*Crucianellion maritimae*), sense que, en cap cas, es produeixi una pèrdua de la seva diversitat i riquesa florística.

L'estassada es durà a terme a càrrec d'operaris qualificats, els quals hauran d'adoptar la millor solució en cada cas en benefici de la comunitat del savinar.

#### 9.1.4 Triturat de les restes vegetals generades

Com a conseqüència de la insuficient densitat de pistes arreu de l'àmbit del present projecte, així com, pels beneficis justificats d'incorporar les restes vegetals generades sobre el sòl, s'eliminaran "in situ" pràcticament la totalitat dels residus vegetals resultants de qualsevol tipus de treball forestal, convenientment triturats o trossejats i estesos sobre el sòl de tota la superfície de terreny treballada, per tal de garantir la protecció del sòl enfront l'erosió i afavorir l'augment de la humitat del sòl.

Pel que fa a les restes de major grandària que no puguin ser eliminades "in situ", ja siguin procedents de les operacions de desbrancat i/o poda, o bé de les operacions d'estassada del sotabosc, hauran de ser desemboscades fora de la forest, juntament amb els productes fustaners obtinguts.

En qualsevol cas, caldrà evitar produir danys als exemplars de *Juniperus phoenicea*, així com a la resta d'espècies que integren altres comunitats vegetals sotmeses a un règim de protecció (*Chamaerops humilis*, *Limonium gibertii*, etc.).

#### 9.1.5 Arrossegament i apilat de fusta i llenya a carregador

Per tal de no causar efectes irreversibles d'erosió al sòl, evitar l'obertura excessiva de camins de desembosc i no causar danys als exemplars de *Juniperus phoenicea*, així com a la resta d'espècies que integren altres comunitats vegetals sotmeses a un règim de protecció (*Chamaerops humilis*, *Limonium gibertii*, etc.), el mètode de desembosc utilitzat serà preferentment per mitjà de tracció animal.

En qualsevol cas, l'organització dels treballs de desembosc, haurà de permetre la circulació pel terreny, tot optimitzant les tasques i sense fer més girs dels necessaris.

La fusta serà arrossegada fins a peu dels carregadors escollits a tal efecte, on serà apilada per a la seva treta.

Una vegada finalitzat el conjunt d'actuacions, es restauraran, al seu estat inicial, els ròssecs originats com a conseqüència del desembosc de les fustes i llenyes i/o desbrollaments. Alhora, mitjançant les mateixes tècniques, caldrà eliminar la totalitat de senders secundaris existents actualment, tot respectant el sender litoral, considerat com a únic integrant de la xarxa pedestre principal al seu pas per l'àmbit d'estudi.

## 9.2 Programa dels treballs

En compliment del que determina la legislació vigent, cal realitzar una programació de caràcter indicatiu de les diferents actuacions en funció del volum de treball a realitzar en cada cas.



La programació dels diferents treballs definits en l'àmbit del present projecte, calculada per un període d'execució de l'obra establert en 3 mesos i considerant que la màxima concurrència de treballadors a l'obra serà de 4 operaris per una jornada laboral de 8 hores, és la que es presenta a continuació:



Taula 8.8. *Període d'execució de les diferents actuacions de millora establert per mesos*

UNITATS D'OBRA	PERÍODE D'EXECUCIÓ (MESOS)		
	1	2	3
<b>Tractaments silvícoles de millora de les masses de savinar</b>			
Aclarida de selecció i poda			
Estassada de matoll amb triturat o trossejat de les restes vegetals			
Eliminació "in situ" de restes de petit tamany procedents de podes i aclarides			
Recollida i apilat de residus procedents de podes, aclarides i/o desbrollaments			
Desembosc de fustes i llenyes procedents de la tallada i/o desbrollaments			

Els diferents tractaments silvícoles de millora es realitzen simultàniament al llarg de tot l'àmbit d'actuació, malgrat que el temps destinat a cada unitat d'obra sigui diferent. Així doncs, el percentatge de temps destinat a realitzar els treballs d'aclarida de selecció i poda és del 25 %, el d'eliminació "in situ" de restes de petit tamany procedents de podes i aclarides és del 19%, el d'estassada de matoll amb eliminació de les restes vegetals generades, així com el de desembosc de fustes i llenyes procedents de la tallada i/o desbrollaments, és del 22 %, mentre que els de recollida, apilat i eliminació mecanitzada de residus procedents de podes, aclarides i/o desbrollaments no superen, conjuntament, el 8 %.

Com a conseqüència que durant el període estival la demanda d'usos recreatius sorgeix de manera molt concentrada per part dels usuaris que visiten l'espai natural, es considera incompatible, en el temps i en l'espai, la consecució simultània d'aquests usos amb l'execució dels tractaments silvícoles proposats en l'àmbit del present projecte. Així doncs, l'execució dels treballs descrits es durà fora del període comprès entre els mesos d'abril a setembre, ambdós inclosos.

Pel que fa a la resta d'usos descrits en l'àmbit d'estudi, no es preveuen possibles incompatibilitats amb l'execució dels tractaments silvícoles de millora de l'hàbitat de la savina.



## 10 TERMINI EXECUCIÓ DE L'OBRA

---

El termini d'execució de l'obra s'estableix en 3 mesos. L'ordre d'execució i les restriccions dels treballs es recullen al programa de treballs i al plec de condicions tècniques.

## 11 PRESSUPOST

---

El pressupost general de licitació de les obres ascendeix a la quantitat de NORANTA-CINC MIL SIS-CENTS VUITANTA-TRES EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS (95.683,37 €).

CAPÍTOL / CONCEPTE	IMPORT (€)
<i>1. Tractaments culturals de millora de les masses de savinar</i>	68.140,84
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	68.140,84
<i>Despeses generals (13 %)</i>	8.858,31
<i>Benefici industrial (6 %)</i>	4.088,45
<i>IVA (18 %)</i>	14.595,77
<b>TOTAL EXECUCIÓ PER CONTRACTE</b>	<b>95.683,37</b>

Lleida, setembre de 2011

L'alumne

Rosa Cabal Blanch