

## Resum

Actualment més del 50% de la població mundial viu en ciutats, i es preveu que l'any 2030 aquesta xifra arribi al 80%. En un context en el que els efectes de l'acció humana sobre el medi ambient es comencen a fer evidents, el model de ciutat actual es perfila com a una de les principals fonts d'insostenibilitat a nivell global.

L'objectiu d'aquest projecte és estudiar en un cas concret les causes de la insostenibilitat de les nostres ciutats, i fer-ne un anàlisi quantitatiu mitjançant un indicador amb un alt potencial pedagògic: La Petjada Ecològica. Aquest indicador ens permetrà quantificar el nivell de sobreexplotació de recursos que causa una ciutat, mitjançant l'aplicació de la metodologia al municipi de Vilafranca del Penedès.

A partir dels resultats obtinguts, es tractarà de fixar un objectiu a assolir i trobar un model de gestió de la política ambiental local basat en un estàndard de direcció de projectes. Aquest model ha de permetre establir una sistemàtica per a fer realitat les mesures més adients partint d'una base concreta sobre la qual treballar, d'on poden plantejar-se diferents grups de projectes i subprojectes que es defineixen en el treball.

El projecte realitzat, també inclou la planificació, el pressupost i l'estudi d'impacte ambiental.



“...Els parcs es despleguen. Les terrasses s'escalonen sobre la gespa, en els petits boscos. Edificis de proporcions ostentoses i baixes duen la vista cap al follaje dels arbres. Aquí és on s'alça la ciutat plena de gent, en la tranquil·litat i l'aire pur, i el soroll queda ocult per la frondositat dels arbres. Nova York caòtic és vençut. Heus aquí, enmig de la llum, una ciutat moderna”.

Le Corbusier. Arquitecte i Urbanista Suís.



# Vol I. Sumari

<b>RESUM</b>	<b>1</b>
<b>VOL I. SUMARI</b>	<b>3</b>
<b>1. GLOSSARI</b>	<b>7</b>
1.1 Termes	7
1.2 Sigles i Acrònims	8
<b>2 INTRODUCCIÓ</b>	<b>9</b>
2.1 Finalitat del Projecte	9
2.2 Objectius del projecte	9
2.3 Abast del projecte i continguts	9
<b>3 CONCEPTES PREVIS</b>	<b>11</b>
3.1 La ciutat	11
3.1.1 Definició de ciutat	12
1.1.1. La ciutat. Breu recorregut històric	13
1.1.2. La funció de les ciutats	15
3.1.2 Funció social	16
3.2 La sostenibilitat	17
3.2.1 Definicions	17
3.2.2 Desenvolupament sostenible	18
3.2.3 Actuacions internacionals en favor de la sostenibilitat	19
3.3 La ciutat sostenible	19
3.3.1 Definició	20
3.3.2 Condicions per a una ciutat sostenible	21
3.3.3 Causes de la insostenibilitat a les ciutats	23
3.3.4 El model de ciutat i la seva influència en la sostenibilitat	24
3.3.5 El consum energètic humà	25
3.3.6 Iniciatives de millora de la sostenibilitat a nivell local	27
<b>4 ESTUDI DE LA SOSTENIBILITAT D'UNA CIUTAT</b>	<b>31</b>
4.1 Mesurar la sostenibilitat	31
4.1.1 Els indicadors	32
4.2 La Petjada Ecològica	33
4.2.1 Definició de Petjada Ecològica	33
4.2.2 El concepte de petjada	33
4.2.3 Aplicació del mètode	35



4.2.4	Avantatges del mètode de la Petjada Ecològica .....	37
4.2.5	Inconvenients i limitacions del mètode de la Petjada Ecològica.....	38
4.2.6	El mètode de la PE com a indicador.....	39
4.3	Cas d'estudi. Vilafranca del Penedès.....	42
4.3.1	Presentació del municipi. Informació general .....	42
4.3.2	Vilafranca i el seu model de ciutat .....	44
4.3.3	Principals característiques de Vilafranca del Penedès .....	46
<b>5</b>	<b>EL CÀLCUL DE LA PETJADA ECOLÒGICA DE VILAFRANCA</b> _____	<b>51</b>
5.1	Realització del càlcul .....	51
5.1.1	Càlcul de la PE deguda a Energia, Transport, Urbanisme i Construcció .....	52
5.2	Anàlisi i valoració de la PE de Vilafranca del Penedès.....	63
5.2.1	Comparació amb Catalunya .....	66
5.2.2	Comparació amb altres ciutats de l'estat espanyol.....	66
5.2.3	Comparació amb altres països .....	68
5.2.4	Determinació de la PE òptima per a la ciutat.....	69
5.3	Previsió d'escenaris futurs.....	72
5.3.1	Escenari 1: Creixement demogràfic tendencial .....	72
5.3.2	Escenari 2: Augment de la PE per habitant.....	72
5.3.3	Escenari 3: Aplicació de mesures de reducció de la PE.....	73
5.3.4	PE òptima .....	73
<b>6</b>	<b>GESTIÓ DE LA MILLORA DE LA PE DE VILAFRANCA DEL</b> <b>PENEDÈS MITJANÇANT L'APLICACIÓ D'UN ESTÀNDARD DE</b> <b>DIRECCIÓ DE PROJECTES.</b> _____	<b>75</b>
6.1	Objectiu.....	75
6.2	La Direcció de Projectes com a model de gestió .....	76
6.2.1	El Project Management Institute (PMI) .....	77
6.2.2	Història del Project Management Institute .....	77
6.2.3	El Projecte Management Body Of Knowledge (PMBOK) .....	78
6.3	El projecte.....	80
6.3.1	Definició de projecte .....	80
6.3.2	Persones involucrades en el projecte .....	81
6.3.3	Diferència entre projectes i operacions. ....	82
6.3.4	La direcció de projectes.....	82
6.3.5	Definició del terme Programa .....	83
6.3.6	Definició del terme Portafolis .....	84
6.3.7	Deferència entre Portafolis, Programa i Projecte .....	86
6.4	Aspectes generals de la proposta .....	87



6.4.1	Descripció .....	87
6.4.2	Resultat de cada projecte .....	87
6.4.3	Estructura organitzativa .....	88
6.4.4	Avantatges d'aplicar un model de gestió per projectes .....	88
6.5	Implementació de la proposta.....	89
6.5.1	El Comitè d'Evaluació .....	90
6.5.2	La Oficina de Gestió de Projectes (OGP).....	91
6.5.3	Portafolis que conformen la Oficina de Gestió de Projectes .....	92
6.5.4	Programes i projectes continguts en cada portafolis. ....	93
<b>7</b>	<b>PLANIFICACIÓ TEMPORAL DEL PROJECTE</b> .....	<b>99</b>
<b>8</b>	<b>AVALUACIÓ ECONÒMICA I D'IMPACTE AMBIENTAL</b> .....	<b>101</b>
8.1	Avaluació econòmica del projecte .....	101
8.2	Avaluació d'impacte ambiental .....	102
8.2.1	Petjada Ecològica deguda al consum d'energia elèctrica.....	102
8.2.2	Petjada Ecològica deguda al transport .....	102
8.2.3	Altres materials .....	103
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>105</b>
	<b>AGRAÏMENTS</b> .....	<b>107</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>108</b>
	Referències bibliogràfiques .....	108
	Bibliografia complementària .....	109
	Pàgines web .....	110





# 1. Glossari

## 1.1 Termes

**Assentament.** Aquest terme fa referència al lloc on s'estableix una persona o una comunitat. Sovint es fa servir per anomenar el procés inicial en la colonització de terres, o les comunitats que en resulten.

**Capacitat de càrrega.** Es defineix com el nombre màxim d'exemplars d'una espècie que un determinat hàbitat o territori pot suportar indefinidament, per a un nivell de consum de recursos determinat. Aquest límit es deu a l'existència de factors limitadors. Quan el nombre de membres d'una espècie ha superat un cert valor, els recursos que en permeten el sosteniment disminueixen fins que el creixement s'inverteix.

**Ciutat compacta o mediterrània.** És un model de ciutat eficient, un sistema complex que per les seves característiques permet un gran intercanvi d'informació en el mínim temps. S'hi dona una situació avantatges competitiu, que permet disposar d'una gran diversitat d'usos en poc espai, amb una fàcil accessibilitat per als residents a cadascun d'ells, reduint la mobilitat obligada i afavorint la cohesió social i la sociabilitat, i garantint una major eficiència en la gestió del territori. És la estructura típica de les ciutats mediterrànies

**Ciutat mitjana.** Es tracta d'una ciutat d'entre 40.000 i 250.000 habitants. És una ciutat que dona un ampli rang de serveis als seus ciutadans i les persones que habiten a les poblacions dels entorns, però al mateix temps està condicionada per la proximitat a una gran ciutat, de la qual en depèn en molts àmbits. És la tipologia de ciutat corresponent a Vilafranca del Penedès, sobre la qual hem treballat en aquest estudi.

**Conurbació.** És el resultat del creixement de diverses ciutats que s'integren per formar un sol sistema que acostuma a estar jerarquitzat, tot i que les diferents unitats que la componen poden mantenir la seva independència funcional i dinàmica.

**Metabolisme urbà.** És l'intercanvi d'energia, matèria i informació que s'estableix entre una ciutat i el seu context geogràfic.

**Sostenibilitat dura o forta.** Aquest concepte fa referència a la sostenibilitat com a model de vida que es pot estendre a totes les societats del planeta, sense que això condicioni la capacitat de les generacions futures per atendre a les seves pròpies necessitats



## 1.2 Sigles i Acrònims

**DAFO (Matriu).** Debilitats, Amenaces, Fortaleses, Oportunitats.

**GFN.** Global Footprint Network

**IDESCAT.** Institut d'Estadística de Catalunya

**IEEE.** Institute of Electrical and Electronics Engineers (Institut d'Enginyers d'Electricitat i Electrònica)

**PE.** Petjada Ecològica

**PMBOK.** Project Management Body of Knowledge

**PMI.** Project Management Insitute

**PMP.** Project Management Professional (Professional en gestió de Projectes)

**OGP.** Oficina de Gestió de Projectes





## 2 Introducció

### 2.1 Finalitat del Projecte

La finalitat d'aquest projecte és estudiar la manera de millorar la sostenibilitat d'una ciutat com és Vilafranca del Penedès, utilitzant l'indicador de la Petjada Ecològica. Es pretén també articular els diferents nivells de conflictes que en resulten mitjançant l'aplicació dels estàndards del Project Management Institute sobre Portafolis, Programes i Projectes.

### 2.2 Objectius del projecte

Els objectius d'aquest projecte són:

- Estudiar i explicar els conceptes de ciutat, sostenibilitat, desenvolupament sostenible.
- Comprendre la problemàtica associada a la sostenibilitat de les ciutats.
- Entendre i aplicar la metodologia de la Petjada Ecològica.
- Entendre i aplicar els principals conceptes de la Direcció de Projectes per tal de definir un model de gestió que permeti dur a terme les accions necessàries per a la millora de la sostenibilitat de la ciutat de Vilafranca del Penedès.
- Desenvolupar una exposició preliminar de l'aplicació dels estàndards del PMI

### 2.3 Abast del projecte i continguts

L'abast i els continguts principals d'aquest projecte són:

- Estudi de diferents aspectes de les ciutats (història, urbanisme, economia, etc) per tal d'entendre quina és la seva funció en la societat.
- Estudi del concepte de sostenibilitat, per entendre'l i obtenir-ne una visió clara.



- Estudi de la sostenibilitat aplicada a les ciutats, per entendre perquè no son sostenibles i quins requisits hauria de complir una ciutat per ser-ho.
- Estudi de les diferents iniciatives i accions que s'estan duent a terme en l'actualitat per a la millora de les ciutats.
- Estudi de l'indicador Petjada Ecològica. Funcionament, avantatges i inconvenients, etc.
- Aplicació de la metodologia de Petjada Ecològica a la ciutat de Vilafranca del Penedès i anàlisi dels resultats i conclusions.
- Establiment d'un objectiu de Petjada Ecològica a assolir, segons diferents criteris subjectius que permetin determinar un posicionament estratègic.
- Establiment d'una estructura de gestió de la reducció de la Petjada Ecològica, basada en les bones pràctiques de direcció de projectes que estableix el Project Management Institute a través de les seves guies PMBOK i altres, com s'ha esmentat anteriorment.



### 3 Conceptes previs

Al llarg d'aquest apartat es pretén conèixer què volen dir els conceptes de ciutat i de sostenibilitat, que són els elements bàsics d'aquest estudi. Resulta fonamental conèixer-ne la seva definició i el seu significat.

El concepte de sostenibilitat està molt extès últimament, però caldria coneixen el seu significat exacte, així com el seu abast. Resulta fonamental conèixer quan va sorgir aquesta idea i per quin motiu, així com la història de tots els esdeveniments que ens han portat fins al punt en que ens trobem ara. Es tracta d'un concepte relativament recent, com a mínim aplicat a la ciutat des del punt de vista ambiental, però que ha tingut molt protagonisme en els últims 20 anys.

La ciutat, en canvi, té un origen molt més antic. Es tracta d'un concepte que ha derivat en sistemes dinàmics molt complexes i que per tant requereix que es conegui ben bé què és i quines dimensions té. Les ciutats són una representació viva de la història de la humanitat, ja que en elles hi han quedat registrats tots els canvis en el model de societat i l'estil de vida dels seus habitants. Per aquest motiu val la pena repassar breument la història de les ciutats. També tractarem de fer un anàlisi simple dels diferents estrats que una ciutat presenta per observar els efectes que la disponibilitat de recursos ha tingut sobre aquesta. Això ens pot permetre entendre què és el que avui en dia fa que no siguin sostenibles.

#### 3.1 La ciutat

Es calcula que en l'actualitat un 45% de la població mundial viu en ciutats i la proporció anirà en augment en els pròxims anys. La ciutat s'ha convertit en la protagonista de l'activitat econòmica, en ella s'efectuen les principals activitats financeres i comercials dels països respectius.

Tots sabem el que és una ciutat, però el dia a dia, la proximitat i la quotidianitat de les nostres activitats fa que poques vegades ens aturem a reflexionar sobre quines són les característiques d'un espai necessàries per poder anomenar-lo ciutat. No som conscients, en molts casos, de quina és la finalitat de les ciutats, i quin paper juga en la nostra forma de viure.

Però és evident que si volem treballar per modificar-les, el primer que haurem de fer és respondre i tenir clares aquestes qüestions. També és necessari saber quin n'és l'origen i



quin recorregut històric hi ha hagut fins arribar a les ciutats tal i com les coneixem avui en dia.

Una ciutat es pot mirar des de molts punts de vista. Des del món de l'enginyeria, acostumem a mirar-la des del punt de vista de l'urbanisme, del transport, de l'energia... Però no hem d'oblidar que la ciutat té un origen social. En algun moment en la història de la humanitat, els éssers humans, o els seus parents propers, van decidir viure en assentaments estables, conjuntament amb altres famílies. Per tant cal entendre quines són les funcions de la ciutat i a partir d'aquest punt de partida podrem entendre quins requisits ha de complir des de tots els altres àmbits.

### 3.1.1 Definició de ciutat

Com passa amb la gran majoria de conceptes complexos, no hi ha consens en una definició del que és una ciutat. Aquesta paraula té un significat tan ampli que resulta gairebé impossible definir-la en unes poques línies.

Quan pensem en què és una ciutat, el primer que ens ve a la ment és un espai asfaltat, amb edificis i carrers. Una possible definició des d'aquest punt de vista, la trobem en el paràgraf següent:

“Una ciutat és una comunitat d'assentament sedentari i permanent, que no depèn de desplaçaments estacionals o temporals. Es tracta d'un assentament amb una estructuració estable de l'espai social, amb una arquitectura de caràcter permanent i realitzada amb els mitjans tècnics necessaris per a ser perdurable. Les edificacions són destinades a unitats domèstiques o a espais singulars de caràcter polític-religiós, conjuntament amb la estructuració d'espais comunitaris d'accés col·lectiu (circulació, reunió...), que configuren l'entramat urbà.” (Castro Martinez, P. ,2003)

Sovint es defineix la ciutat com l'espai que no es troba en medi rural, sinó urbà. De fet una altra característica de les ciutats és que no produeixen la majoria dels aliments que consumeixen. D'aquesta manera, una ciutat sempre depèn del medi rural, i hi està lligada. La vida urbana té intrínsecament associada la especialització del treball. Les activitats que s'hi realitzen són de caràcter econòmic o polític i ideològic. Com a molt es pot fer un processat final dels aliments.

També s'associa la paraula ciutat a la mida. Això en certa manera és cert, les ciutats sempre acostumen a ser més gran que els assentaments rurals. Però la ciutat no es pot



definir a partir de la seva mida, ja que no hi ha una mida concreta a partir de la qual es pugui afirmar que un assentament és una ciutat o no. De fet, la dimensió de les ciutats és més aviat una conseqüència. La ciutat ho és per el seu esperit, i a conseqüència d'aquest, creix. Això és degut a que no s'orienta a la obtenció d'aliments. Per contra, els assentaments rurals, per tal d'accedir millor a l'aprofitament dels recursos naturals, s'expandeixen pel territori i es fragmenten.

La Conferència Europea d'Estadística de Praga considera com ciutat una aglomeració de més de 5.000 habitants sempre que la població dedicada a l'agricultura no excedeixi del 25% sobre el total. A partir de 20.000 habitants, totes les aglomeracions es consideren ciutats, sempre que aquests es trobin concentrats, generalment en edificacions col·lectives i en altura, es dediquin fonamentalment a activitats dels sectors secundari i terciari (indústria, comerç i serveis).

### **1.2.1. La ciutat. Breu recorregut històric**

Les ciutats han existit al llarg de tota la història de la humanitat i han estat el símbol del poder de les grans civilitzacions. Les primeres ciutats conegudes van aparèixer a Mesopotàmia, fa entre set i cinc mil anys.

Però no és fins al s. XIX que aquestes pateixen un fort creixement, en molts casos desmesurat. De fet, la primera ciutat en arribar al milió d'habitants va ser Pequín, a finals del s.XIX.

La causa d'aquest creixement tant ràpid, la trobem en les millores tecnològiques aplicades a les tasques agrícoles a partir de mitjans del s.XIX. Aquestes millores van fer augmentar la productivitat i van suprimir mà d'obra. Es va començar a generar un cert excedent alimentari, el que va fer que augmentés la demografia. Al mateix temps, a les ciutats van començar el procés d'industrialització, el que els hi va donar capacitat per absorbir la mà d'obra sobrant del camp.

Aquest fenomen, que es va donar a totes les parts del món, va provocar les ciutats un creixement no previst, i per tant, desorganitzat. Aquest tipus de creixement va provocar sovint la congestió dels nuclis urbans. Durant molts anys la qualitat de vida va ser molt baixa, degut a les pobres condicions higièniques i sanitàries, fet que provocava una molt baixa esperança de vida.

D'aquesta manera, la qualitat de vida al medi rural d'Anglaterra l'any 1841 era de 44 anys, mentre que a la ciutat de Londres en prou feines arribava als 35 anys. En altres ciutats més industrialitzades, com Manchester, aquesta xifra baixava fins als 22. Sense anar tant lluny,



a la ciutat de Barcelona, segons un estudi d'Ildefons Cerdà, l'any 1854 l'esperança de vida de la classe obrera era de tan sols 17 anys. Els resultats d'aquest estudi són els que van motivar el disseny del Pla d'Eixample, per tal de millorar les condicions de vida en els barris obrers. Aquest pla va esdevenir un dels primers intents de planificació urbanística.

En un primer moment, les fàbriques i els habitatges es construïen en el mateix espai, conjuntament amb les zones de comerç i d'oci. La millora dels mitjans de transport va propiciar el creixement de les zones perifèriques. La ciutat es va dividir en classes. Les famílies més riques, que podien pagar el preu del transport, es van desplaçar a aquestes zones allunyades, més sanes i agradables per viure, mentre la classe treballadora s'amuntegava el més a prop possible del lloc de treball.

Amb el temps, i especialment a partir de la Carta d'Atenes, les ciutats comencen a reordenar-se, i es promou una organització per zones especialitzades segons l'activitat que s'hi duu a terme. Aquest procés s'anomena *zonificació*. Es defineixen les funcions bàsiques de la ciutat: Viure, treballa, circular i cuidar el cos i l'esperit. I en conseqüència, hi ha d'haver zones específiques per a aquestes activitats.

Així, les indústries van passar a construir-se a les afores, en llocs apartats, on el soroll i la contaminació no molestessin als ciutadans. La millora del mitjans de transport va fer que això fos possible.

A partir de les primeres migracions del camp a la ciutat, provocades per la millora tecnològica, altres esdeveniments han produït forts creixements urbans. Un exemple en són les grans guerres europees o locals.

Des de principis del s.XIX les ciutats no han parat de créixer. L'any 1900 només un 10 % de la població mundial vivia en ciutats; l'any 2000 aquest percentatge superava el 50 % a tot el món i el 80 % a Europa, Amèrica i Austràlia. A principis del segle XX només una dotzena de ciutats superaven el milió d'habitants i gairebé totes eren als països capitalistes desenvolupats; en aquests moments, prop de 500 ciutats superen el milió d'habitants i estan repartides per tot el món.

Actualment, segons la Declaració d'Istanbul sobre els assentaments urbans d'Hàbitat II, celebrada l'any 1996, es reconeix que del 80 % de la població d'Europa que viu en ciutats, el 20 % viu en aglomeracions de més de 250.000 habitants, el 20 % en ciutats mitjanes d'entre 50.000 i 250.000 habitants i el 40 % en ciutats petites de 10.000 a 50.000 habitants, i que només el 10 % de la població viu en poblacions de menys de 10.000 habitants. (Calvet Puig, M.D., 2005)



### 1.2.2. La funció de les ciutats

Sembla lògic definir a una ciutat per les seves funcions. Però aquestes són moltes i molt variades i, a més, canvien amb el temps. Potser l'única funció que no tenen és la producció agrícola, ni el sector primari, en general: mines, silvicultura, etc.; els alts preus del sòl no ho permet, ja que són activitats que necessiten molta superfície per a ser rendibles. Però ni tan sols això és absolut, ja que trobem activitats agrícoles en les ciutats antigues.

Les principals funcions urbanes són:

**Comercial.** Compleix la funció de subministrament de béns a la població que viu a la ciutat. La demanda de la població de les grans urbs fa que convisquin diferents modalitats d'establiments. L'elevat preu del sòl urbà i la recerca d'estacionament per als usuaris fa que els hipermercats o grans superfícies comercials se situïn als afores de la ciutat, encara que en llocs ben comunicats amb el centre. Per altra banda, les botigues especialitzades en productes concrets i de major valor, se solen col·locar en llocs centrals de la ciutat i que resulten accessibles mitjançant el transport públic.

**Residencial.** En les ciutats hi viu la major part de la població, xifra que arriba al 75% en els països desenvolupats. La distribució dels habitatges formant barris ve definida per diferents factors, dels quals el més evident és el del preu del sòl. Els exemples van sorgir en el segle XIX en les ciutats industrials europees albergaven a la burgesia, que es va enriquir de forma progressiva. Més endavant van sorgir els barris residencials en la perifèria de la ciutat i entorn de les vies de comunicació que van facilitar l'accés al centre de la ciutat.

El cor de la ciutat és ocupat com a residència de les classes més desfavorides. També en les zones perifèriques hi ha infraviviendes i barraques que alberguen a immigrants i població amb escàs poder adquisitiu.

**Industrial.** Aquesta activitat econòmica segueix tenint un pes específic important en la ciutat mitjana i petita. Mentre en altres temps es situava al centre de la ciutat, ara s'ha desplaçat als afores, en polígons industrials perifèrics.

**Administrativa.** La ciutat concentra els centres de decisió tant públics com privats. Es tracta d'una activitat imprescindible en qualsevol ciutat, ja sigui capital de província o de nació. La superfície destinada a aquesta funció estarà en relació a la categoria de la ciutat i a les seves necessitats.

**Cultural.** En la ciutat es troben els principals centres d'oci i de difusió d'idees i opinions. El turisme urbà s'alimenta d'aquesta concentració cultural.



Totes les ciutats tenen diverses funcions, encara que en ocasions unes estan més desenvolupades que les altres. Per exemple en les capitals de província la funció administrativa està molt marcada. En canvi, ciutats com Benidorm tenen una funció turística molt clara. No obstant això, una cosa que no se li pot negar a la ciutat és la seva capacitat per a organitzar el territori entorn de si, i les activitats econòmiques entorn del seu centre d'urbà o de negocis. Des de la seva aparició, la ciutat ha estat l'instrument bàsic per a transformar l'entorn, per a colonitzar el territori, per a construir un mitjà diferent en el qual la vida humana tingui totes els avantatges

### **3.1.2 Funció social**

De totes les funcions d'una ciutat, la més important és la seva funció social. Els éssers humans, des de sempre, ens hem establert en societat, i la ciutat és la conseqüència última d'aquesta tendència, després de molts anys d'evolució. Totes les demés funcions de les que hem parlat abans són conseqüència de la necessitat de viure envoltats d'altres persones. Podríem dir que aquesta funció és la raó de ser d'una ciutat

La ciutat és l'espai físic que dona lloc a la trobada i l'intercanvi entre les persones, i que origina el desenvolupament de les capacitats humanes. La seva finalitat és la de satisfer les necessitats dels seus habitants, proporcionat accés directe al coneixement i a la diversitat. La essència de la ciutat és, per tant, el contacte, l'intercanvi i la comunicació. Aquesta és la base que conforma el sistema o ecosistema d'una ciutat, a partir de la qual es conformen la resta de components que la completen.

#### **La ciutat dels ciutadans**

L'intercanvi d'informació, el contacte i la diversitat conformen la complexitat d'una ciutat. Són els elements que permeten que la ciutat sigui dels habitants. Una ciutat complexa des del punt de vista social és una ciutat rica i amb bona qualitat de vida, on les persones s'entenen i s'organitzen més eficientment perquè es coneixen i es comprenen.

Es podria afirmar doncs, que l'objectiu d'una ciutat tan diversa finalment dona com a resultat un augment de la seva complexitat. Cal veure ara quina és la millor manera d'assolir aquest objectiu, respectant els elements essencials i d'una forma acceptable pels ciutadans, sense perdre el punt de vista de la sostenibilitat.

Un factor que juga un paper clau en aquest aspecte és la mida. S' hauria de poder definir la mida òptima de ciutat que permeti als seus habitants percebre la seva totalitat. Tothom ha





de ser capaç de conèixer tot el territori i estar a l'abast de totes les altres persones que hi conviuen, sense que això impliqui un esforç massa gran. I aquest concepte també resulta molt interessant des del punt de vista energètic. Caldria esbrinar si hi ha un mida de ciutat a partir de la qual aquesta perd utilitat per als seus habitants i al mateix temps produeix un malbaratament d'energia.

Per tant, el primer pas alhora de proposar un nou model de ciutat sostenible ha de ser la presa de consciència del problema i de la dificultat de resolució d'aquest procés d'innovació social.

## 3.2 La sostenibilitat

En l'actualitat estem força habituats a sentir parlar sobre la sostenibilitat i el creixement sostenible o perdurable. Aquest terme s'associa ja inconscientment a la protecció del medi ambient. Costa, però, posar-se d'acord en quin seria el significat concret d'aquesta paraula, ja que sovint s'aprofita que es tracta d'un concepte poc concret i precís per fer-ne un ús interessat o partidista.

### 3.2.1 Definicions

Si fem un cop d'ull al diccionari podem obtenir definicions que ens permeten fer-nos una idea de l'abast d'aquest terme.

Segons l'Institut d'Estudis Catalans, la definició de sostenible és:

*“Sostenible: Que es pot mantenir indefinidament, especialment sense afectar l'equilibri ecològic”.*(Institut d'Estudis Catalans, 2008)

Aquesta paraula s'associa també al desenvolupament. El que ens interessa com a societat és créixer i millorar, i des de que existeix la consciència mediambiental ens hem adonat que aquest creixement no es pot fer de qualsevol manera, sinó que ha de ser sostenible.



### 3.2.2 Desenvolupament sostenible

El debat sobre el desenvolupament sostenible és cada dia més rellevant. Està prou clar que no volem comprometre el capital natural del que disposem actualment, però costa posar-se d'acord en que vol dir desenvolupar-se sosteniblement.

El desenvolupament sostenible no fa referència només a qüestions ambientals, sinó també a socials i econòmiques. Les Nacions Unides, en el text final de la Cimera Mundial de 2005, afirma que aquest són pilars interdependents que es reforcen mútuament.

De fet, tradicionalment s'ha considerat que el desenvolupament mundial s'havia de sustentar en l'aspecte social i econòmic. A partir de 1987, la ONU va posar al mateix nivell la sostenibilitat mediambiental, fet sense precedent que va suposar un reequilibri per a les prioritats nacionals de tots els estats membres.

Una de les definicions més acceptades de desenvolupament sostenible és la proposada per la Comissió Mundial del Medi Ambient de la ONU, l'any 1987:

“Desenvolupament sostenible és aquell que satisfà les necessitats del present sense posar en perill la capacitat de les generacions futures per atendre a les seves pròpies necessitats”

Aquesta definició coincideix amb la proposada per els autors del mètode de la petjada ecològica. (Wackernagel i Rees, 1996)

Tot i que d'entrada podem pensar que la idea és més que vàlida, moltes veus han sorgit en contra d'aquesta definició, al·legant que *desenvolupament* i *sostenible* són termes contradictoris. La idea de desenvolupament s'associa a creixement econòmic, que és la base de sustentació del sistema capitalista actual. Des d'aquesta ideologia, s'afirma que no és possible un creixement econòmic indefinit, ja que depèn dels recursos naturals, i aquests són finits. Les ideologies ecologistes més radicals proposen una economia de creixement zero, i la aplicació del principi de precaució, segons el qual s'haurien d'abandonar certes activitats fins que no es demostrï que no són perjudicials per al medi. Fins i tot, hi ha sector que defensen el decreixement econòmic, ja que amb els nivells de producció actuals ja es sobrepassa la capacitat de regeneració del planeta.

Les teories ecosocialistes argumenten que el capitalisme es basa en el creixement i la acumulació constant de béns, i per tant, és ecològicament insostenible.



Altres ideologies més liberals defensen la idea de que és totalment compatible el creixement econòmic amb la protecció al medi ambient. Gràcies a la tecnologia, cal trobar la manera d'augmentar la producció i al mateix temps consumir menys recursos i generar menys residus.

### **3.2.3 Actuacions internacionals en favor de la sostenibilitat**

La primera vegada que es va manifestar la preocupació pel medi ambient a nivell mundial i de forma oficial va ser en la conferència de les Nacions Unides, sobre el Medi Ambient Humà, que es va celebrar a Estocolm l'any 1972. Des d'aleshores s'han celebrat diverses cimeres i trobades per tractar temes relacionats amb el medi ambient. És una prova més de que hi ha consciència de l'existència d'un problema ambiental, però la majoria de vegades, el resultat obtingut d'aquests actes no es correspon amb les expectatives creades.

Una de les més importants, per ser de les més conegudes ha estat la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic de l'any 1997, on es va aprovar el Protocol de Kyoto. L'objectiu d'aquest tractat és la reducció de les emissions de CO<sub>2</sub>, que provoquen l'efecte hivernacle i per tant, l'escalfament del planeta. Tot i que aquest protocol ha estat ratificat per la majoria de països, les grans potències contaminants, com Estats Units i la Xina, no l'han ratificat. Països com Espanya, tot i la seva ratificació, es troben cada vegada més lluny d'aconseguir els objectius marcats.

Una altra conferència internacional de rellevància va ser la Conferència de l'ONU sobre Medi Ambient i Desenvolupament (Segona "Cimera de la Terra"), celebrada a Rio de Janeiro. Aquí va néixer l'Agenda 21. Aquest document està format per un pla detallat d'accions per promoure el desenvolupament sostenible. D'aquest document en va sorgir dos anys més tard l'Agenda 21 local, a la Conferència d'Aalborg, que és una aplicació de les mesures a un àmbit local.

En els l'Annex C d'aquest treball es pot consultar una cronologia de totes les iniciatives, cimeres i altres actes que s'han celebrat a nivell internacional per tractar temes relacionats amb el medi ambient i la sostenibilitat.

## **3.3 La ciutat sostenible**

A les ciutats és on es genera la major part de residus i on es consumeixen les quantitats més grans de recursos. Tard o dora serà necessari reconvertir les ciutats en les que vivim



per tal que siguin respectuoses amb el medi ambient. Per fer-ho, primer és necessari saber com encaixa la definició de sostenibilitat amb el model de ciutat, per poder assentar les bases teòriques que ens portaran a emprendre les millores necessàries.

### 3.3.1 Definició

Segons l'Enciclopèdia Catalana.

“Ciutat sostenible: Ciutat pensada en termes de gestió territorial i econòmica que respon als supòsits bàsics de la sostenibilitat”.

Si partim de la definició de desenvolupament sostenible i l'apliquem a la ciutat, ens adonem que per aconseguir-ne una millora el procés ha de permetre estudiar els aspectes ambientals, però amb un coneixement de les funcions social i econòmica d'aquests assentaments (veure figura 3.1).

Com hem vist en la definició anterior, aquestes tres àrees són “pilars interdependents que es reforcen mútuament”. Per aquest motiu, tot i que en aquest treball no es tracten en profunditat aquests aspectes, es pretén, com a mínim, entendre'ls, ja que es considera que sense això la resta no és possible.

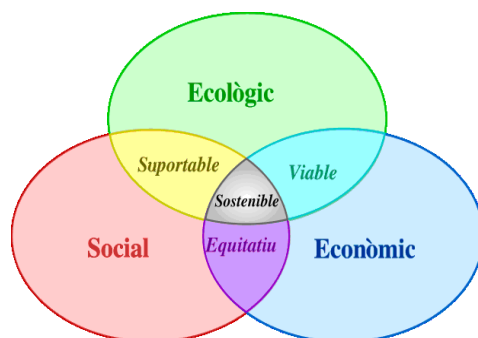


Figura 3.1. Els tres pilars bàsics de la sostenibilitat

Partint d'aquí serà necessari trobar una eina que ens permeti quantificar els diversos elements que faran que s'acompleixi la condició de sostenibilitat. És essencial disposar d'una definició del que vol dir sostenibilitat, però per si sola no serveix per fixar uns objectius a complir, ja que aquests han de ser concrets. Aquest serà un dels objectius d'aquest estudi.



### 3.3.2 Condicions per a una ciutat sostenible.

Arran de les definicions anteriors podem plantejar una sèrie de condicions que hauria de complir qualsevol ciutat per a considerar-se sostenible. La condició bàsica és que aquesta es pugui mantenir funcionant de forma indefinida en el temps. Una altra condició, coincidint amb el criteri l'anomenada "sostenibilitat dura" també seria necessari que aquest model es pogués estendre a totes les ciutats del món. La única forma d'aconseguir això és mitjançant un tancament dels cicles de materials de tots els processos que hi tenen lloc. A més, aquests cicles han d'utilitzar energia d'origen renovable. Cal remarcar que s'han de complir les dues condicions, ja que moltes vegades el debat es centra només en la cerca d'energies netes, com si aquesta fos la solució a tots els mals. Per tant s'ha de tenir molt present que la solució al problema passa per energies netes i renovables i reciclatge de materials.

#### **Reducció del consum de recursos. Retorn als orígens**

Una de les característiques més importants d'una ciutat és la seva aparença física. L'amplada i la forma dels seus carrers, l'arquitectura dels seus edificis o la seva mida, per citar alguns exemples.

Les ciutats són el màxim exponent de consum de recursos, especialment d'energia. I més consum de recursos implica més generació de residus i emissions. Per aconseguir una reducció d'aquests consums per part dels ciutadans es poden aplicar polítiques i emprendre accions que creïn incentius. Però la base de tot això, i el punt de partida a partir del qual començar a aplicar les mesures pertinents és aconseguir que la ciutat per si sola tendeixi a un punt de consum mínim.

Caldria trobar les característiques que fan que la ciutat, per si sola, tendeixi a un consum de recursos mínim i estable, sense perdre la qualitat de vida dels seus habitants. Aquestes característiques són tals com la seva mida, el tipus de vivendes, els materials utilitzats en la construcció, la seva disposició.

Mariano Vazquez Espí (Vázquez Espí, M., 1998) fa una comparació molt interessant entre una ciutat i una arbre. Diu que els recursos i residus circulen a través dels arbres d'una manera semblant a com ho fan a les ciutats. L'arbre inverteix una part de l'energia que capta per aconseguir aquest transport. A mesura que la seva mida augmenta, la velocitat necessària per assegurar el subministre dels recursos també ha d'augmentar. I això implica més consum energètic. D'aquesta manera, duplicar la velocitat significa quadruplicar la



necessitat energètica. En els arbres, existeix una mida insuperable, a partir de la qual, tota la energia de la que disposa s'inverteix en el transport de recursos. L'arbre ha arribat al seu punt de creixement màxim. En la ciutat, per contra, aquest límit no atura el creixement, ja que la major part de l'energia pot ser importada d'altres llocs. Per tant, és fàcilment deduïble que aquesta energia s'està utilitzant de forma totalment ineficient i innecessària, ja que no contribueix a aportar cap benestar als ciutadans.

Per tant, les ciutats haurien d'estar pensades per a optimitzar el seu consum, de manera que el propi metabolisme urbà no consumeixi més recursos dels que els seus habitants requereixen per a les seves pròpies activitats. I això requereix fer un procés de reflexió per tal d'identificar quines característiques pròpies de la ciutat són les que permeten assolir aquest punt d'equilibri o de màxima eficiència. Més enllà d'aquest punt, la única possibilitat a llarg plaç és el col·lapse d'aquesta ciutat.

### **Ciutats antigues: lliçons sobre sostenibilitat**

Si fem un cop d'ull a la història, ens adonem que hi ha hagut grans ciutats insostenibles, de les quals actualment només en queden les runes. Però també hi ha hagut ciutats sostenibles, que actualment formen els cascs antics de les nostres conurbacions.

En el nostre dia a dia no som conscients de que una ciutat és insostenible. Es fa difícil adonar-se d'això des de dins mateix. Però la qüestió és que la disponibilitat de recursos és un dels primers condicionants de la seva aparença. I si analitzem els canvis físics que han patit els nostres carrers i edificis al llarg de la història potser ens serà més senzill fer-nos una idea de com utilitzem actualment els recursos dels que disposem. Només es tracta de capgirar el punt de vista. Potser algunes de les solucions que necessitem no hagin de ser inventades.

Això no és una tasca gaire complicada, ja que les ciutats estan construïdes a capes. De la mateixa manera que es pot conèixer l'edat d'un arbre mirant els anells de formació del seu tronc, dins una ciutat hi conviuen diferents capes que pertanyen a diferents èpoques històriques. Estudiant cada una d'aquestes fases ens adonem fàcilment de les diferències arquitectòniques i urbanístiques. I les característiques pròpies de cada una d'elles estan influenciades, entre d'altres, de la disponibilitat de recursos de la època.

També pot resultar interessant comparar les ciutats de diferents regions geogràfiques, amb condicions climàtiques diferents. És ben sabut, per posar un exemple, que en zones molt càlides, com Andalusia, les cases es pinten blanques, per evitar que absorbeixin l'escalfor del sol. Els carrers són estrets, per generar ombra, i els terres estan formats per còdols,



que atrapen l'aigua de les rosades i formen un sistema de refrigeració mitjançant la seva evaporació.

Mitjançant aquest anàlisi ens adonem que, a mesura que la energia s'ha convertit en un recurs econòmic i fàcil d'aconseguir, la ciutat ha anat deixant de banda les consideracions energètiques en favor d'altres prioritats, com la comoditat o l'estètica, fruit dels criteris del capitalisme que actualment hi ha qui anomena neoliberal o que també es podria anomenar de "l'especulació".

Com resulta evident, si mantenir la casa calenta ens costa tot un any de recollir llenya al bosc, farem el possible per evitar que la calor generada s'escapi: Parets gruixudes i finestres petites. En canvi, si tenim un sistema de calefacció centralitzat, i energia molt barata, el que voldrem serà unes finestres grans que ens donaran llum i benestar i les parets seran de la mida i material més econòmic.

La introducció de la planificació urbanística en la gestió de les ciutats va produir una millora radical en la qualitat de vida dels ciutadans i en la seva funcionalitat. Sens dubte es tracta d'una de les millores més importants que s'hi han dut a terme. Però aquesta disciplina sovint ha oblidat les condicions que la podien convertir en sostenible. A partir d'ara, a mesura que la societat adquireixi consciència ecològica, i que consumir energia ens resulti cada vegada més car, haurem de tornar a incloure els aspectes ambientals en aquestes planificacions.

### **3.3.3 Causes de la insostenibilitat a les ciutats**

Es calcula que en l'actualitat, entre un 75 i un 80% de totes les emissions de CO<sub>2</sub> provocades per l'activitat humana són generades a les ciutats.

Hi ha algunes dades que mostren el nivell de consum de recursos que provoca la vida urbana.

- El 50% dels recursos materials mundials es destinen a la construcció
- El 45% de l'energia generada en el món és consumida per edificis.
- Més del 30% de l'aigua potable utilitzada al món es destina a l'abastiment de ciutats.
- El 60% de la terra cultivable que es deixa de fer servir en l'agricultura es destina a la construcció.



- El 70% de la producció mundial de fusta s'utilitza en edificis.

(Edwards, B., 2008)

Com es pot deduir a partir d'aquestes dades, les ciutats tenen un impacte enorme sobre el planeta i els seus recursos. Més de la meitat de la població mundial viu en ciutats, i en determinades regions, com a Europa, aquesta xifra arriba al 75%.

En el món occidental, passem el 80% de la nostra vida enmig de la urbanitat. Això fa que ens desconnectem de la natura. Cada cop som menys conscients de l'esforç que suposa aconseguir aliments i recursos. En lloc d'això, aquests només els percebem des d'un punt de vista econòmic. D'aquesta manera, la planificació de les ciutats i la seva construcció també s'han desvinculat dels materials, les tradicions i les necessitats locals.

Les ciutats ja no depenen de la capacitat de càrrega del territori en el que es troben. Actualment les ciutats poden consumir molts més recursos dels que tenen disponibles ja que aquests provenen de tots els racons del món. De la mateixa manera, les ciutats generen més residus i emissions de les que els seus entorns són capaços d'absorbir i transformar.

### 3.3.4 El model de ciutat i la seva influència en la sostenibilitat

El model de ciutat, és a dir, la estructuració i disposició dels elements que la conformen és un dels factors que té més influència en la sostenibilitat, ja que condiciona els hàbits de vida dels seus ciutadans.

Tradicionalment es poden dividir els models municipals en dues tipologies, tal com s'assenyalava en el Llibre Verd del medi ambient urbà de la UE, de començaments dels 90:

**La ciutat compacta** és diversa i mixta, on la barreja de funcions és la característica principal. És la estructura típica de les ciutats mediterrànies.

**La ciutat difusa**, on les diferents activitats s'agrupen en àrees quasi especialitzades (comerç, residència, indústria, lleure, etc.). Es tracta de l'estructura habitual en els països anglosaxons.

El primer d'aquests models té un comportament favorable al desenvolupament sostenible, ja que és més eficient pel que fa a la utilització de recursos materials i energètics, minimitza els requeriments de mobilitat motoritzada (podríem dir que la proximitat és un dels seus principals valors) i, sobretot, és menys intensiu en el consum de sòl.





El segon model, en canvi, el de la ciutat difusa, potencia el malbaratament de recursos naturals, necessita creixents quantitats d'energia i materials per mantenir-se i augmentar la complexitat del sistema, i multiplica la pressió ambiental sobre el territori (en gran part, perquè l'exigència de mobilitat i la distància entre els béns i serveis és una de les seves principals característiques).

Una ciutat amb zonificacions monofuncionals, en efecte, afavoreix un model de mobilitat basat en el vehicle privat. En canvi, una ciutat multifuncional, capaç d'integrar una bona diversitat d'usos, fomenta els espais de contacte i de convivència i pot ser un element que faciliti la cohesió social. L'ús massiu del vehicle privat afavoreix la implantació d'infraestructures viàries i l'ocupació de l'espai públic per als cotxes, i és un dels principals causants de la contaminació atmosfèrica i del soroll de les ciutats.

El seu diferent comportament amb relació al consum de sòl és un element de diferenciació important entre els dos models. El creixement de les ciutats comporta sempre un consum del sòl. Segons el model urbà implantat, aquest creixement pot ser més moderat i proporcionat a la pròpia evolució de la població, com passa en el model de ciutat compacta, o, per contra, pot donar-se un creixement urbà amb una gran ocupació del territori sense que això impliqui un creixement paral·lel de la població (ciutat difusa).

A la pràctica no trobem cap d'aquests dos models urbans en estat pur. Però tradicionalment, a Europa i molt especialment al sud, les ciutats s'han construït de forma més compacte. En els darrers anys, però, estem vivint en les nostres ciutats una tendència de canvi cap a un model més difús. La massificació del transport privat, i el fet que aquest es basi en energia accessible i econòmica és la principal causa de la proliferació del model de ciutat anglosaxona.

Per poder treballar en favor de la sostenibilitat d'una ciutat és imprescindible determinar-ne el model que segueix i la seva tendència. A partir d'aquí caldrà establir un pla estratègic d'urbanisme que especifiqui quin és el model desitjat per la ciutat de cara al futur. A partir d'aquí, totes les accions urbanístiques hauran d'estar alineades amb aquest pla estratègic.

(Xarxa de municipis de la Diputació de Barcelona, 2008)

### **3.3.5 El consum energètic humà**

La nostra forma de vida està basada en el consum d'energia. Pràcticament totes les activitats que realitzem necessiten una aportació d'energia externa. El transport, la il·luminació i la climatització són els exemples més rellevants d'aquest fet. Com hem vist, les ciutats són el destinatari final de la major part d'aquesta energia.



En el nostre dia a dia no som conscients de la quantitat d'energia que cadascun de nosaltres consumim.

Si analitzem la evolució del consum d'energia d'un ésser humà al llarg de la història ens podem fer una idea de la magnitud del problema:

### **L'ésser humà dels 100W**

El cos humà, com a sistema, té un consum de potència d'uns 100 W. Amb aquesta energia es poden cobrir les funcions vitals i les activitats diàries típiques de les persones. Aquest energia l'obtenim dels aliments que ingerim o directament del sòl, i és dissipada en forma d'escalfor i de moviment físic. Podríem dir que aquest és el consum bàsic. I de fet aquest consum és el que tenien els primers humans prehistòrics.

A mesura que l'espècie humana ha anat evolucionant, ha incorporat a la seva vida diària elements i processos que també consumeixen energia. D'aquesta manera, el consum per càpita ha augmentat. Per exemple, quan l'home va descobrir el foc, i el va començar a utilitzar per escalfar-se i cuinar, va incorporar un consum addicional d'uns 75 W, segons alguns antropòlegs.

Aquest consum es va mantenir més o menys estable durant milers d'anys. Però els diferents canvis en la forma de vida, i especialment les millores tecnològiques, han causat que hagi anat augmentant progressivament.

L'era agrícola i ramadera, fa uns set mil anys, va afegir uns 100 W més, degut a la millora de l'alimentació. A més, els cultius permeten la creació d'excedents, el que permet l'emmagatzematge i l'intercanvi. L'energia sobrant que ja no es dedica a la supervivència, es comença a invertir en el progrés i l'aprenentatge.

Mica en mica el consum d'energia per càpita va anar augmentant, sobretot gràcies a la introducció de la tecnologia. Així, quan es va introduir l'arada romana i els sistemes d'irrigació, el consum per càpita va ascendir fins als 400 W.

Durant el s.XIX, en plena revolució industrial, cada persona consumia uns 3000 W.

Avui en dia, en una època en la que hem arribat a 6000 milions d'habitants en tot el planeta, el consum mitjà d'energia per càpita és de 2500 W. Però aquest consum no es reparteix de la mateixa forma entre tots els habitants. Hi ha enormes diferències segons les regions:

- EEUU i Canadà són els països on més energia es consumeix, amb 12.500W



- A Japó i la antiga URSS, entre 5.500 y 5.000W
- A Europa occidental, el consum per persona és de 4.600W

Aquest exemple ha de servir per fer-nos una idea de la magnitud del nivell de consum que hem assolit els éssers humans, i molt especialment a les societats occidentals. En aquest cas només es parla de l'energia utilitzada per les persones. Cal considerar que aquest augment en els nivells de consum també s'ha donat amb molts altres recursos, com són aliments, minerals, aigua, etc.

(Prieto, P., 2003)

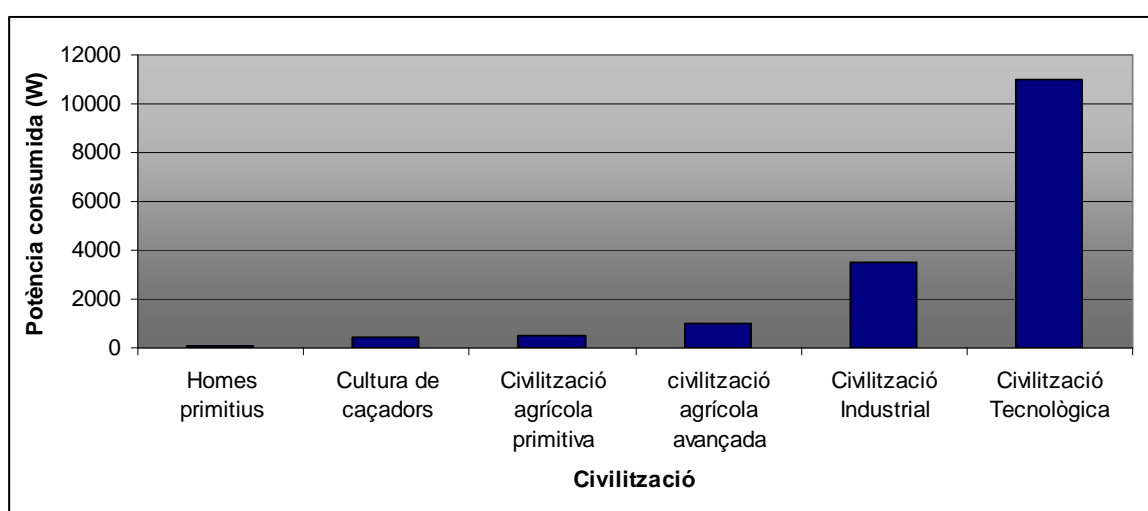


Figura 3.2. consum energètic per persona en diferents civilitzacions

### 3.3.6 Iniciatives de millora de la sostenibilitat a nivell local

Actualment existeixen diverses iniciatives que pretenen, a nivell local, fer propostes per tal que els municipis puguin aplicar-les i millorar així la seva sostenibilitat. Un exemple d'aquestes iniciatives és la creació de les Agendes 21 locals.

L'any 1992 es va celebrar a Rio de Janeiro la Conferència Mundial sobre Medi Ambient i Desenvolupament, també coneguda com a Cimera de la Terra. D'aquest esdeveniment en va sorgir l'Agenda 21, que recull un seguit d'estratègies i mesures per aconseguir la sostenibilitat a nivell global. Més endavant, l'any 1994, a la ciutat danesa d'Aalborg es va signar la Carta dels Pobles i Ciutats Europees cap a la sostenibilitat. Aquest text no és més



que una traducció de l'Agenda 21 a un nivell local. Des d'aleshores, més de 330 ciutats i pobles s'hi han adherit.

Basant-se en l'Agenda 21 Local, la Diputació de Barcelona ha creat un programa d'Auditories Ambientals Municipals, que consisteix en la realització d'un anàlisi exhaustiu del consums de recursos i altres característiques de cada municipi, amb la finalitat de proposar mesures per la reducció de l'impacte ambiental. Moltes dades utilitzades en la realització del present estudi han estat obtingudes de l'auditoria ambiental de Vilafranca del Penedès.

També val la pena destacar altres iniciatives dutes a terme des del nostre país, com la creació de la xarxa de ciutats i pobles cap a la sostenibilitat, que persegueix finalitats semblants. També s'ha publicat llibres i revistes informatives amb consells per l'aplicació de les mesures, dirigides als governants i als ciutadans.

### **Efectivitat de les mesures**

La proliferació d'aquestes iniciatives, tant a nivell local com internacional, és un indicador de que la sostenibilitat ha entrat dins de les preocupacions de la societat i de que ens trobem en la bona direcció per resoldre el problema del medi ambient. Però en l'any 2008, després de més d'una dècada des de l'inici de les primeres accions, la majoria d'indicadors mostren com les nostres ciutats són cada vegada més insostenibles. Un exemple el trobem en les Petjades Ecològiques com la de Terrassa, que ha passat de 2,89 ha/hab el 1996 a 3,68 ha/hab el 2004 (De Felipe, 2006) o la del conjunt de Catalunya, que ha passat de 3,26ha/hab el 1996 a 3,92 ha/hab el 2003 (Mayor Farguell, X., 2005).

### **Causes de la baixa efectivitat**

La realitat és que les mesures que es proposen des de diferents àmbits no ofereixen els resultats esperats. Podem pensar que si no s'hagués actuat, la situació actual seria encara pitjor. Però el que està clar és que aquestes actuacions no són suficients per aconseguir uns nivells de sostenibilitat de les ciutats acceptables.

Una de les causes de la poca efectivitat la trobem en que les propostes aportades per aquests documents són poc concretes i no estan vinculades a projectes precisos. En les auditories, per exemple, es quantifica el consum d'energies, la generació de residus, l'obtenció d'aigua, l'estat de la mobilitat, etc. Però aquestes dades no ens permeten fer-nos una idea concreta de quins punts són crítics, ja que no podem comparar-les amb altres



ciutats, degut sobretot, a la gran quantitat i dispersió de dades. L'abundància de dades pot significar una paràlisi quan es plantejen les accions que són sobretot urgents.

Un altre gran problema d'aquestes propostes, és que en cap cas es plantejen uns objectius concrets. La correcta aplicació de les mesures depèn tant sols de la bona voluntat dels responsables municipals. Podem conèixer el consum d'electricitat d'una ciutat, i podem tenir les mesures adients que permeten reduir-lo. Però no sabem fins a quin punt hem de reduir aquest consum. Sense aquesta dada, es poden fer actuacions però no amb la intensitat suficient perquè realment siguin efectives, ja que no hi ha cap manera per conèixer el seu impacte real.

Aquí és on la definició de sostenibilitat juga un paper important. En l'apartat anterior queda clar quin és el seu significat. Però el seu significat deixa molt d'espai per les ambigüitats. Molts cops es parla de sostenibilitat, però en ben poques ocasions s'ha traduït el seu significat a xifres concretes.

Quin és el consum elèctric que ha de mantenir una ciutat per a considerar-se sostenible?  
O, quants residus pot generar?

Evidentment no hi ha un resposta genèrica que serveixi per a totes les ciutats del món. Cada ciutat té unes necessitats particulars, i mentre unes regions requeriran més aigua, d'altres hauran de disposar de més energia elèctrica. Cada cas s'ha d'estudiar de forma independent.

En aquest punt és on resulta interessant el concepte de petjada ecològica. La petjada ecològica és un indicador que permet traduir tots els consums de recursos en les hectàrees del terreny necessari per produir-los. Aquest concepte s'explica amb detall en l'apartat següent.

Dins de la petjada ecològica tenim condensades totes les altres dades de consums de recursos. D'aquesta manera podem establir un criteri de sostenibilitat, a partir del consum de terreny que li pertoca a una unitat determinada (persona, municipi, país, etc), en funció del terreny total disponible.

Partint d'aquesta idea tant simple ja es disposaria d'un objectiu concret i mesurable. D'aquesta manera, cada ciutat per exemple, pot repartir els seus consums segons les seves necessitats, sempre i quan no sobrepassi el seu còmput global de petjada ecològica que li assegura la sostenibilitat. Si aquesta ciutat té una gran necessitat de consum d'una categoria, estarà obligada a realitzar un esforç més gran per reduir el seu consum d'una altra.



A partir d'aquí serà necessari trobar un forma per aplicar aquesta idea, de manera que resulti efectiva i permeti que les ciutats del futur siguin més sostenibles condicionant el menys possible el benestar i la qualitat de vida dels ciutadans.



## 4 Estudi de la sostenibilitat d'una ciutat

Un cop vist el significat del concepte de sostenibilitat i entès el que és una ciutat i quin és el seu paper en la societat, val la pena intentar veure com encaixen aquests dos conceptes. Com passava en els casos anteriors, el concepte de ciutat sostenible pot semblar evident en un primer moment, però val la pena realitzar un estudi en profunditat de les implicacions i l'abast del terme.

A continuació ens centrarem en trobar una metodologia que ens permeti definir la sostenibilitat d'una manera quantitativa. Això implica trobar una eina que serveixi d'indicador de sostenibilitat.

L'objectiu és aplicar aquest indicador a una ciutat real, que ens permeti la realització d'un mètode d'anàlisi que servirà per veure en quins punts resulta necessària la intervenció dels agents municipals per a la millora de la sostenibilitat.

Finalment es compararà el resultat obtingut amb el d'altres ciutats i regions, de manera que obtindrem una informació molt valuosa sobre quins models de ciutat, de societat i d'economia són els més eficients i quins són els més perjudicials per al medi ambient.

### 4.1 Mesurar la sostenibilitat

Per afrontar un problema i trobar-hi una solució adient, el primer que cal fer és mesurar-ne la magnitud i l'abast. Resulta convenient poder-ne fer una mesura objectiva, de manera que es puguin fixar uns objectius concrets. Es tracta d'aplicar un dels principis més coneguts de Peter Ferdinand Drucker, gurú del management i un dels més influents pensadors del s.XX en temes de lideratge i direcció d'empreses:

“Tot el que es pot mesurar es pot millorar” (Peter F. Drucker)

Fins ara hem estudiat el significat de sostenibilitat i hem intentat entendre com s'aplica a una ciutat. Per tal de començar a analitzar la problemàtica és necessari disposar d'una eina que permeti traduir el concepte subjectiu de sostenibilitat en valors objectius. D'aquesta manera podrem conèixer en quins aspectes una ciutat concreta no és sostenible i podrem definir uns objectius de millora, que seran els que permetran establir les accions corresponents. Al mateix temps, disposar d'aquesta eina permetrà dur a terme un control



del nivell d'assoliment d'aquests objectius. La feina no ha d'acabar en el moment en que s'apliquen unes mesures, sinó que s'ha d'assegurar l'èxit permanent al llarg del temps.

#### 4.1.1 Els indicadors

La eina que busquem és un indicador de sostenibilitat. Els indicadors s'utilitzen pràcticament en totes les disciplines. Des del punt de vista de la sostenibilitat, les funcions principals que han de complir són:

- Reflexar problemes
- Facilitar comparacions entre diferents sistemes, països, regions, etc.
- Predir tendències futures
- Facilitar la planificació d'intervencions
- Valorar intervencions

Al mateix temps donen informació que ajuda als agents implicats a comunicar-se. Parlem, per exemple, de polítics, experts, ciutadans, etc. La seva utilitat la trobem en:

- Control sistemàtic dels canvis mediambientals urbans
- Identificació precoç de problemes ambientals
- Fixació d'objectius
- Anàlisi de les actuacions
- Informació i comunicació pública.

(Carrasco Aquino, R.J., 2000)





## 4.2 La Petjada Ecològica

### 4.2.1 Definició de Petjada Ecològica

La petjada ecològica és un indicador ambiental, que té la propietat d'integrar tots els factors de sostenibilitat en una única unitat de mesura. La seva finalitat és la de mesurar l'impacte que exerceix una determinada comunitat humana sobre el medi en el que resideix, ja sigui un país, regió, ciutat o individu. Per fer-ho, considera tant els recursos necessaris com els residus generats per aquesta comunitat.

El mètode de la petjada ecològica va ser creat als anys noranta per dos investigadors Canadencs de la University of British Columbia, Mathis Wackernagel i William Rees, que van publicar el llibre "Our Ecological Footprint". Des d'aleshores aquest mètode s'ha anat fent cada cop més popular, degut al seu alt potencial pedagògic, ja que permet una fàcil visualització i comprensió. Diferents entitats, públiques i privades han aplicat el càlcul de la petjada ecològica a països, regions, ciutats i fins i tot empreses.

El càlcul de la Petjada Ecològica proporciona un instrument que no només té aplicacions en la planificació territorial o per trobar solucions als problemes de sobreconsum, sinó que a més és vàlid com a indicador biofísic per generar un nivell de consciència real, i a la vegada, per estimular respostes que contemplin l'enorme crisi que es genera quan es viu fora dels límits que estableixen els ecosistemes. Límits, que són la única manera de fer sostenible la nostra vida i la de les generacions futures.

### 4.2.2 El concepte de petjada

El concepte de Petjada Ecològica és molt senzill i intuïtiu. Es tracta de l'àrea ecològicament productiva que es requereix per a satisfer el nostre estil de vida actual de manera indefinida. Això vol dir que podem conèixer, per a una població concreta, quina superfície de terreny és necessària per cobrir les seves necessitats.

Aquest càlcul es fa a partir de l'assumpció de que cada unitat de matèria o energia que consumim requereix d'una quantitat determinada de territori per produir-se.

Per a la realització del càlcul hem de disposar del consum anual d'un determinat element (Kg/any) i de la quantitat de terreny necessari per produir-lo, el que s'anomena productivitat (Kg/ha).



Un dels principals avantatges d'aquest mètode és que permet aplicar-lo a gran escala, com a països sencer, o a petita escala, com a municipis, famílies o fins i tot individus. Això fa que resulti molt fàcil realitzar comparacions entre territoris.

La filosofia del càlcul de la Petjada Ecològica té en compte els següents aspectes:

- Per produir qualsevol producte, independentment del tipus de tecnologia utilitzada, necessitem un flux de materials i energia produïts en darrera instància per sistemes ecològics.
- Necessitem sistemes ecològics per reabsorbir els residus generats durant el procés de producció i l'ús dels productes finals.
- Ocupem espai amb infraestructures, habitatges, etc.; reduint així les superfícies d'ecosistemes productius.

Quan s'obté el valor de la Petjada Ecològica, també resulta útil calcular la Capacitat de Càrrega. Aquest indicador és en certa manera l'invers de l'anterior. Es pot definir com:

“Les taxes màximes d'utilització de recursos i generació de residus que poden sostenir-se indefinidament sense deteriorar progressivament la productivitat i la integritat dels ecosistemes siguin on siguin”.

Dit d'una altra manera, és la quantitat de persones que pot suportar un determinat territori a un determinat nivell de consum.

Mitjançant la comparació d'aquests dos indicadors es pot obtenir el nivell d'autosuficiència de la regió a estudi. Si la Petjada Ecològica té un valor més alt que la Capacitat de Càrrega del territori, aquesta regió presenta un dèficit ecològic. Si en canvi la Capacitat de Càrrega és igual o major a la Petjada Ecològica, es pot afirmar que la regió és autosuficient.

Que una regió no sigui autosuficient vol dir que està consumint més recursos dels que disposa, és a dir, utilitza més territori del que té físicament disponible. Això es pot aconseguir apropiant-se de superfícies d'altres països (mitjançant l'importació de bens i recursos per exemple), o bé consumint els recursos del propi territori a un ritme més elevat del que aquest és capaç de regenerar-los.



Des del punt de vista de la sostenibilitat, i considerant aquest indicador, qualsevol societat hauria de presentar un nivell de Petjada Ecològica que no sobrepassi la seva Capacitat de Càrrega, aconseguint així un dèficit ecològic nul.

### **Terreny productiu**

Val la pena fer èmfasi en el significat d'aquesta expressió. Per terreny productiu entenem tot aquell que és capaç de generar recursos o absorbir residus. Evidentment tot el terreny mundial no es pot considerar productiu, ja que hi ha moltes zones de les quals els éssers humans no en podem obtenir cap element. Alguns exemples serien els casquets polars o les zones desèrtiques. Tampoc es poden comptabilitzar com a productives les arres que estan construïdes. Finalment, tampoc es comptabilitzen les regions catalogades com a "Reserva de la Biosfera". Segons la UNESCO, es considera que hi ha un mínim d'espais naturals que han de ser respectats per tal de mantenir la biodiversitat d'espècies en el planeta, i per tant no s'haurien d'utilitzar per a cap altre fi.

### **4.2.3 Aplicació del mètode**

Els autors proposen dividir el càlcul de la Petjada Ecològica en 5 categories de recursos. D'aquesta manera es pot realitzar un anàlisi més detallat, ja que es coneix quins aspectes tenen una aportació més gran a la PE.

Aquestes categories són:

- Alimentació
- Habitatge
- Transport
- Béns de consum
- Serveis

Aquesta classificació és una proposta, les categories es poden subdividir o agrupar en funció de les dades disponibles o dels objectius concrets del cas d'estudi.



Per a cada una d'aquestes cinc categories, s'estima la superfície que es necessita per tal de produir els recursos consumits i absorbir els residus produïts (reciclatge, recuperació, reabsorció, etc.) per una població concreta en un territori determinat.

D'altra banda, es fa la simplificació que al món podem trobar només uns usos determinats de la terra o terrenys bioproductius. Cadascun dels béns i serveis (materials i energètics) que consumim i l'absorció de residus requeriria un o més tipus d'aquests sis tipus de sòls, com es pot veure en la figura 4.1:

**Superfície d'absorció de CO<sub>2</sub>:** territori per acollir els boscos necessaris per absorbir el CO<sub>2</sub> associat al consum d'energia.

**Sòl agrícola:** territori dedicat a la producció biològica.

**Pastures:** terrenys dedicats al creixement de bestiar.

**Sòl forestal:** territori ocupat per boscos que s'explotin per a la producció de productes forestals.

**Sòl degradat o construït:** territori on existeixen construccions de qualsevol tipus (habitatges, infraestructures...) o que per un altre motiu ja no és apte per a la producció biològica.

**Mar:** zones marines que proveeixen aliments.

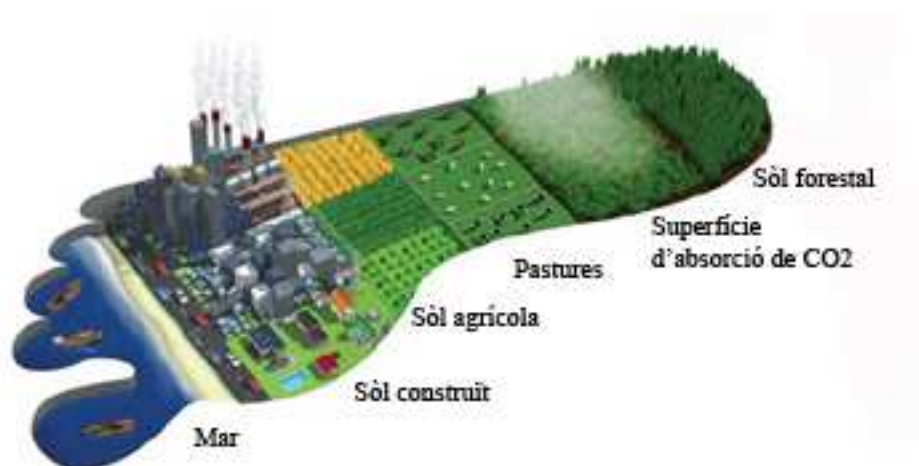


Figura 4.1. Usos del terreny computats en el càlcul de la PE



Per tal de fer més fàcil i possibilitar el càlcul de la Petjada Ecològica, Wackernagel i Rees van fer una sèrie de suposicions que cal tenir en compte a l'hora d'interpretar-ne els resultats, ja que poden simplificar considerablement la realitat que es pretén analitzar.

En aquest sentit, cal tenir present que el mètode proposat per Wackernagel i Rees:

- Assumeix que les pràctiques agrícoles, forestals i ramaderes a gran escala són sostenibles.
- Considera exclusivament els serveis bàsics que proporciona l'entorn: l'aportació d'energia de fonts renovables i no renovables, l'absorció de residus, el substrat el sòl per viure-hi, etc.
- Intenta no comptabilitzar dues vegades la mateixa àrea de terreny si proveeix dos més serveis simultàniament.
- Estableix 8 categories de terreny diferents en funció de la seva productivitat ecològica (en realitat, el nombre de categories podria variar molt segons la consideració que se'n fes i de la informació disponible)
- No considera l'àrea marina que l'home necessita.

#### 4.2.4 Avantatges del mètode de la Petjada Ecològica

El mètode de la petjada ecològica és relativament nou, ja que va ser creat en la dècada passada. Tot i això, la seva aplicació no ha parat de créixer, fins al punt de que es preveu que es converteixi en una de les mesures més útils per al càlcul de la sostenibilitat.

Entre els seus principals punts forts trobem:

**Agregació i simplificació.** Agrupa en un sol número la intensitat de l'impacte que una determinada comunitat humana exerceix sobre els ecosistemes, tant pel consum de recursos com per la generació de residus. Això permet que es tracti del mètode amb més potencial pedagògic, ja que resulta molt entenedor per a persones sense coneixements específics en la matèria.

**Divisibilitat.** Tot i ser un indicador integrador, el fet que el seu càlcul es faci en categories permet realitzar un anàlisis detallat de les mancances de l'àmbit d'estudi. A més es tracta



d'un mètode de càlcul molt plàstic, que facilita l'adaptació a les necessitats i a les dades disponibles.

**Visualització de la dependència ecològica.** El procés de concentració de la població en entorns urbans fa que cada vegada hi hagi més dificultat per vincular els consums de materials i energia amb el seu impacte sobre el medi.

La Petjada Ecològica permet definir i visualitzar la dependència de les societats humanes respecte del funcionament dels ecosistemes del planeta a partir de superfícies apropiades per satisfer un determinat nivell de consum. Permet així establir l'àrea real productiva de la que s'està apropiant ecològicament una determinada comunitat humana, independentment de que es trobi més enllà del seu territori, distingint així mateix entre les diferents funcions ecològiques que exerceixen els ecosistemes.

**Visualització de la desigualtat social.** Mitjançant l'aplicació del mètode de la Petjada Ecològica resulta molt més evident el fet que un excés de consum per part d'un percentatge reduït de la població compromet la disposició dels recursos per a la resta. Així mateix es fa més fàcil d'observar les diferències en l'impacte ambiental que generen diferents estils de vida.

**Monitorització del consum de recursos.** Tot i les seves limitacions, la Petjada Ecològica permet fer un de l'impacte d'una comunitat associat al consum de recursos, mitjançant l'actualització de l'indicador al llarg dels anys.

#### **4.2.5 Inconvenients i limitacions del mètode de la Petjada Ecològica**

Un dels principals inconvenients d'aquest mètode, reconegut pels mateixos autors, és el fet de que el seu càlcul exacte resulta gairebé impossible i per tant requereix fer algunes suposicions.

Un altre problema el trobem en la dificultat per trobar totes les dades necessàries, ja que això requeriria de la realització d'un estudi extremadament minuciós, sobretot si es vol aplicar a nivells locals o provincials.

No queden comptabilitzats alguns impactes com la contaminació del sòl, la contaminació de l'aigua, l'erosió, la contaminació atmosfèrica ( a excepció del CO<sub>2</sub>), etc. Tampoc considera l'àrea marina que l'home necessita.



S'assumeix que les pràctiques en els sectors agrícola, ramader i forestal són sostenibles, és a dir, que la productivitat del sòl no disminueix amb el pas del temps. Òbviament, amb el temps, la productivitat disminueix, a causa, entre d'altres, de l'erosió, la contaminació, etc.

Per aquests motius, ara per ara es tracta d'un mètode principalment orientatiu. De totes maneres, a partir del moment en que es faci indispensable per a la societat disposar d'un indicador fiable de la sostenibilitat, es podria facilitar i millorar el seu càlcul si té en compte durant els processos productius, tot enregistrant les dades necessàries.

#### **4.2.6 El mètode de la PE com a indicador**

Un cop calculada la petjada ecològica d'un determinat territori, obtindrem un valor en hectàrees de terreny. Aquesta dada representa, com s'ha comentat amb anterioritat, l'espai necessari per generar els recursos i absorbir els residus de la comunitat d'estudi. Un cop obtinguda la dada bàsica, caldrà obtenir la Petjada Ecològica per càpita.

La valoració de la sostenibilitat s'ha de realitzar considerant tots dos valors. Es podria donar el cas de que una població més compacta i on els habitants tinguin un mode de vida més sostenible, presenti una petjada més alta que una altra per el fet de tenir més habitants. Si realitzem el càlcul per càpita ens adonem d'immediat de quina comunitat és més sostenible.

El fet de realitzar el càlcul en diferents categories permet observar fàcilment quins són els àmbits que tenen un consum excessiu i els que no. Amb altres indicadors no integradors això no és possible degut a que els unitats de mesura són específiques per a cada un dels àmbits.

Aquesta idea té moltes més implicacions del que pot semblar en un primer moment ja que, a diferència d'altres indicadors, crea un vincle directe entre el consum humà i el medi natural. Això permet entendre les coses d'una manera completament diferent, ja que ens permet visualitzar el consum d'una manera comprensible per a nosaltres i fa que ens adonem de la dimensió finita del recursos naturals.

Un cop entès el funcionament d'aquest indicador se'ns obre una nova manera d'entendre la economia i la utilització de recursos a nivell mundial.



## **L'economia i els recursos naturals**

Utilitzant aquest indicador s'observa molt clarament que les societats desenvolupades tenen un consum de terreny (recursos) molt més gran del que disposen dins de les seves fronteres territorials.

En el moment en que prenem consciència d'això gràcies a la PE, la pregunta que ens hauríem de fer és: Com és possible consumir més del que físicament tenim?

És evident que això només es possible d'una manera: utilitzant el terreny sobrant de la resta de la població. Es pot aconseguir utilitzar el terreny dels demés important-lo, en forma de matèries primeres, energia, i altres recursos. Gràcies a la importació de béns i energia podem mantenir nivell de vida dels països desenvolupats.

Aquest és un gran problema del sistema econòmic actual, que ens desconnecta de la realitat i ens fa oblidar que l'economia s'alimenta dels recursos naturals i que, al ser un medi finit, presenta limitacions. Si uns utilitzen més terra de la que els hi toca és perquè uns altres n'utilitzen menys.

Aquest fet tant evident es totalment contradictòria al model econòmic actual, que està basat en el creixement constant.

Segons els economistes, la economia funciona com una roda, en la qual els diners de les famílies passen a les empreses quan aquestes compren béns i serveis. Aquests diners tornen a les famílies a canvi del seu treball. És l'anomenat "flux circular del diner"(veure figura 4.2). Però aquest principi és totalment cec al fet de que la economia està sustentada per la natura. Per tant, els efectes sobre el medi ambient s'han de considerar com a externalitats: el mercat no es veu afectat per la contaminació o la disponibilitat de recursos a nivell global (només si en un moment donat hi ha escassetat).





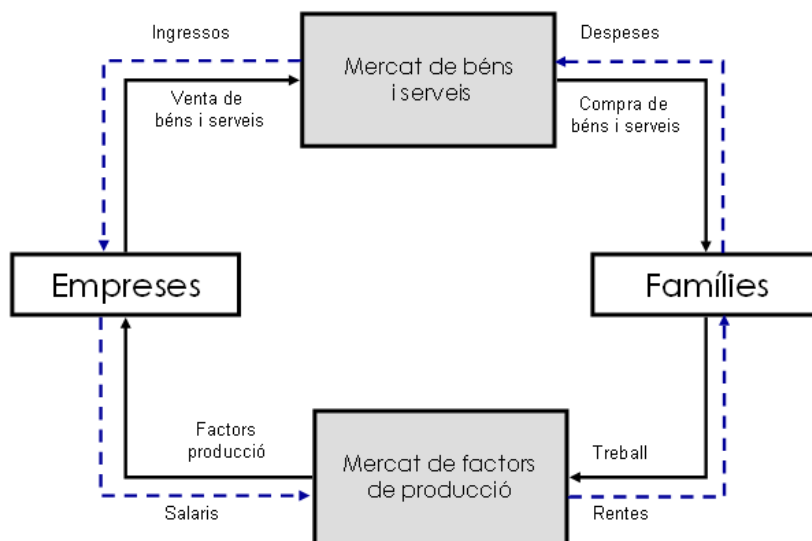


Figura 4.2. Flux circular del diner

Un altre exemple és l'anomenada teoria de "l'efecte locomotora". Aquesta teoria afirma que quan països amb economies fortes creixen, produeixen un creixement en països més petits, ja que la demanda de productes i serveis entre ells augmenta. Segurament aquest fet es verifica en alguns casos, però està clar que a nivell global, el consum extra de recursos d'una part de la població, compromet la disponibilitat de recursos per l'altra.

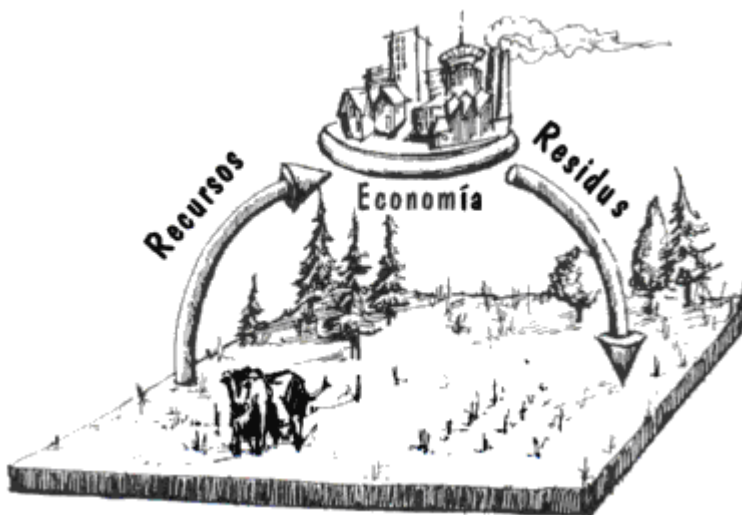


Figura 4.3. Dependència de l'economia en el medi natural



## 4.3 Cas d'estudi. Vilafranca del Penedès

### 4.3.1 Presentació del municipi. Informació general

Vilafranca és la capital de l'Alt Penedès, comarca situada entre la Serralada Prelitoral i la Serralada Litoral. Amb una alçada d'uns dos-cents metres sobre el nivell del mar, domina un pla accidentat i inclinat que forma part de la Depressió del Penedès.

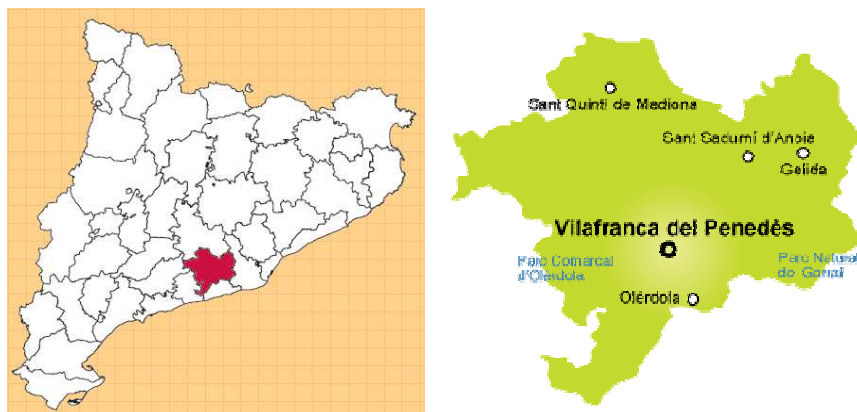


Figura 4.4. Ubicació de Vilafranca del Penedès i de la comarca de l'Alt Penedès

Immersa dins de la comarca vinícola amb més tradició i abast de Catalunya, Vilafranca és, històricament, una de les ciutats més importants del país. Fruit d'això és el seu ampli patrimoni historicoartístic, constituït, bàsicament per un conjunt d'edificis de l'època medieval.

La seva situació geogràfica possibilita que rebi constantment la influència mediterrània i, alhora, fa que les perturbacions atlàntiques arribin esmorteïdes. Amb això es configura un clima caracteritzat per un estiu llarg i sec, un hivern suau i una primavera i tardor de temperatures realment suaus. Precisament, aquestes últimes són les estacions en què es concentren una gran part dels 590 mm de precipitació que cauen anualment.

Les característiques morfològiques i humanes de la plana en què es troba Vilafranca són ben diferents de les formacions que l'envolten (Massís de Garraf, Massís de Bonastre i Massís de Gaià). El terreny, que en general pertany al miocè, és tou i està quasi tot ocupat pel conreu de vinya.

La seva població l'any 2007 era de 36.656 habitants. És el municipi més poblat de la comarca, actuant-hi com a centre d'atracció comercial i laboral. A aquesta xifra s'hi ha



arribat després d'un augment constant degut al creixement vegetatiu positiu que es produeix des de fa anys i a la immigració que rep la població. Tot i que aquesta quantitat fa que es parli de Vilafranca com una vila, té una densitat superior a la que es dona a la comarca i al país: hi ha uns 1.500 habitants per quilòmetre quadrat, enfront dels 128 i 191 que es donen a l'Alt Penedès i a Catalunya, respectivament.

(Diputació de Barcelona, 1999)

### **Situació Econòmica**

Vilafranca és la capital de la comarca de l'alt Penedès, i com a tal concentra la major part de l'activitat econòmica, especialment indústria i serveis. De totes maneres, l'activitat econòmica al conjunt de la comarca està bastant diversificada, i el seu PIB és dels que ha tingut un creixement més gran en els últims anys, dins la província de Barcelona.

Els principals sectors productius de la comarca són l'agrari, l'industrial, la construcció i els serveis,:

**El sector agrícola** caracteritza la comarca de manera molt important. Aquest sector representa el 7% del PIB de la regió, i presenta una taxa de creixement del 5,2% anual. L'Alt Penedès és la comarca vitivinícola per excel·lència, i concentra un 30% de les Denominacions d'Origen de Catalunya, un 50% de les bodegues i un 70% de les caves.

La vinya és un element essencial per definir la identitat pròpia de l'Alt Penedès, ja que rep la denominació d'origen del Penedès i el Cava, i és una de les regions vitivinícoles més riques i diverses de tot Europa, a la vegada que és una de les zones de l'economia catalana amb més projecció internacional gràcies a les exportacions dels productes del sector.

**La indústria** de Vilafranca i de la comarca en general està fortament influenciada per la activitat vitivinícola. La resta del teixit industrial està altament diversificat. Aquest sector és el principal motor de la economia de la zona, i representa un 35,6% del seu PIB, comparat amb el 26% que suposa a tot Catalunya. Tot i això, el sector està perdent pes, a favor dels serveis i la construcció.

La principal activitat industrial a Vilafranca és la d'alimentació, begudes i tabac,. En segon lloc trobem el paper, edició i arts gràfiques, i altres minerals no metàl·lics, Altres subsectors importants són el de l'equipament elèctric, electrònic i òptic o el químic.



**La construcció** ha estat en els darrers anys un sector important, que ha patit un creixement continuat. En el període 1981-2006 el nombre mitjà anual d'habitatges acabats per 1.000 h. a la comarca ha estat de 8,9, molt superior al que s'ha assolit al conjunt de Catalunya (6,8).

**El sector serveis.** La importància d'aquest sector és menor a Vilafranca que al conjunt de Catalunya, però mostra un potencial de creixement molt elevat, ja que els darrers anys ha anat augmentant, tot i que moderadament, la seva aportació a la producció comarcal. Els serveis al Penedès es troben molt concentrats a la capital, Vilafranca, on se n'hi poden trobar més de la meitat.

En els darrers anys s'han desenvolupat considerablement els serveis prestats a les empreses (enginyeries, gestories, consultores en tecnologia i innovació, etc.) i els serveis adreçats a les persones (salut, llars d'infants, centres geriàtrics, etc.). L'activitat logística es configura també com un dels punts forts de la regió, pel seu posicionament en l'entorn metropolità i la relativa disponibilitat de sòl a preus més reduïts que a la majoria de les comarques de l'entorn de la ciutat de Barcelona.

La escassa tradició turística de la comarca provoca que actualment el sector estigui molt poc desenvolupat. Això no obstant, el turisme és una de les activitats econòmiques amb més bones perspectives de futur a l'Alt Penedès, gràcies en bona part a les potencialitats que té el conreu de la vinya i la producció de vi i cava per estructurar una bona oferta turística a la comarca.

#### **4.3.2 Vilafranca i el seu model de ciutat**

Vilafranca del Penedès es pot classificar com a ciutat compacta. S'hi poden diferenciar tres zones principals, formades per el casc antic, la primera fase de creixement i les zones més recents.

##### **El casc antic**

Vilafranca del Penedès té orígens medievals, ja que va ésser una ciutat fundada el s.XII. Això queda reflexat en el seu casc antic, amb nombrosos edificis d'estil gòtic. El centre de la ciutat està format principalment per una zona peatonal, amb accés limitat als vehicles de motor. Hi ha edificis residencials, que acostumen a ser d'un màxim de 3 o 4 plantes d'alçada.



Aquesta zona està formada per el barri d'El Centre (veure figura 4.5) zona és on es situen la majoria de comerços de la ciutat, i s'hi troben botigues de pràcticament tots el sectors. Recentment s'està promocionant com a centre comercial, on trobem principalment botigues de roba i complements. Aquesta zona dóna servei a la ciutat de Vilafranca i a pràcticament a la totalitat de la comarca, que es desplaça fins a Vilafranca per a realitzar les compres.

Es podria afirmar que és la zona que presenta l'índex de sostenibilitat més alt, sobretot per l'accés limitat dels vehicles de motor, tot i que la seva densitat de població no es gaire alta.

### **Primera fase de creixement**

Aquesta zona és la formada pels barris de l'Espirall, Les clotes, Sant Julià i el Poble Nou (veure figura 4.5). Està formada per blocs de pisos construïts en la seva majoria durant la segona meitat del segle XX . Aquest espai ocupa un 40% de la superfície total de Vilafranca i en algunes àrees presenten forma quadriculada, amb les cantonades aixamfranades, basada en les grans obres d'eixample de ciutats com Barcelona o Madrid. Aquesta fase va significar un dels creixements més importants que ha patit la ciutat. Els habitants que resideixen en aquesta area tenen bàsicament dos orígens:

- Immigració arribada des d'altres zones de l'estat, que buscaven zones properes a la ciutat de Barcelona.
- Residents de la comarca i poblacions properes que s'han instal·lat a Vilafranca arran del progressiu abandó de la vida rural.

En aquesta zona hi trobem principalment blocs de pisos d'entre 4 i 6 plantes d'alçada. La densitat de població és de les més elevades de la ciutat, supera en alguns llocs els 2.000 hab./km<sup>2</sup>. Tot i això es tracta d'una densitat relativament baixa, sobretot si la comparem amb ciutats com Barcelona, on aquesta xifra és, en promig, d'uns 15.700 hab./km<sup>2</sup>.

S'hi poden trobar alguns comerços, principalment d'articles de primera necessitat, com alimentació o quioscos de premsa.

### **Segona fase creixement**

Des de mitjans dels anys 90, hi ha hagut una segona fase de creixement a Vilafranca. Aquest creixement ha explotat els afores de la ciutat. S'han creat barris nous, com La Girada o el Pla del Diable (veure figura 4.5)



El motiu d'aquest segon creixement ha estat l'arribada de gent des d'altres ciutats, com Barcelona, degut principalment al fort augment del preu de l'habitatge que ha patit recentment. Això ha fet que moltes famílies hagin buscat zones properes i ben comunicades amb la capital catalana, però a preus més reduïts. Una altra causa l'hem de buscar també en la cerca de millor qualitat de vida que recentment s'associa a l'allunyament de la gran ciutat.

El creixement s'ha fet, per una banda, amb un barri amb blocs de pisos, d'alçada compresa entre 5 i 9 plantes, amb una densitat de població mitja-alta. Per l'altra banda, s'han creat dos barris residencials, formats per cases unifamiliars. Aquests nous barris presenten una densitat de població baixa. Aquestes zones no disposen de comerç, el que crea una dependència amb les zones comercials. Tot i això, com que Vilafranca continua essent una ciutat petita, la distància d'aquests barris a les botigues és curta, de manera que, de moment, no existeix una necessitat de desplaçar-se sempre amb transport privat.

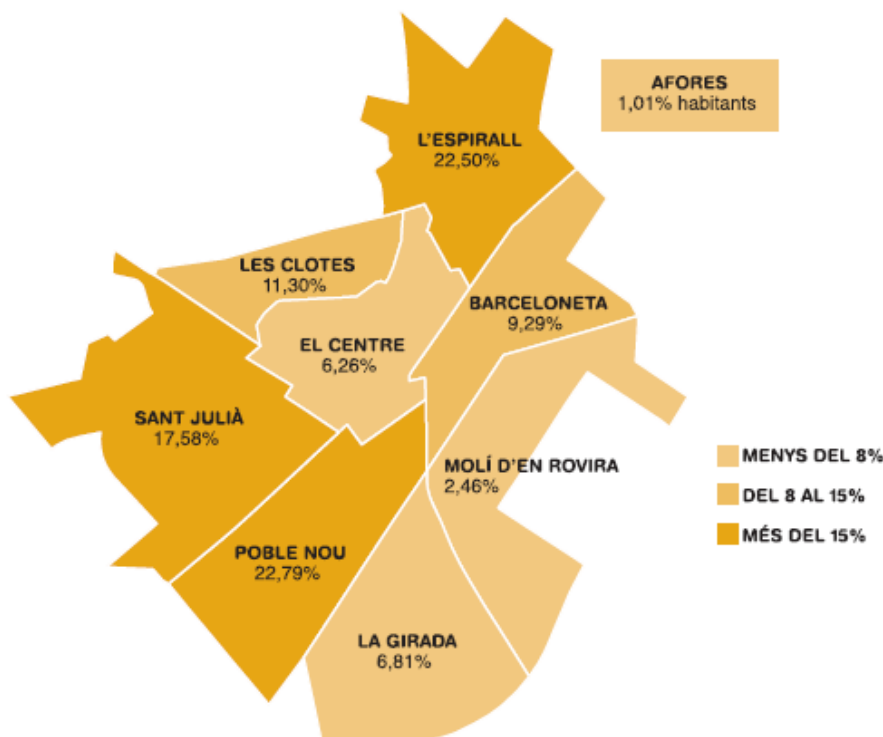


Figura 4.5. Mapa dels barris de Vilafranca, amb la proporció d'habitants

Font: Padró municipal d'habitants de Vilafranca del Penedès

### 4.3.3 Principals característiques de Vilafranca del Penedès

Hi ha dos circumstàncies que caracteritzen Vilafranca del Penedès i són per tant, les que més condicionen les seves necessitats.



- Per una banda, l'activitat econòmica principal és l'elaboració de vins.
- Per altra, Vilafranca és la capital de comarca, i això fa que actui com a centre d'atracció comercial i laboral.

Altres característiques destacables del municipi són la proximitat i dependència amb la ciutat de Barcelona o la important presència d'indústria.

A partir d'aquestes característiques podem definir les principals necessitats de la ciutat, que més endavant ens ajudaran a determinar les mesures més adients per a millorar la sostenibilitat.

El fet de que Vilafranca sigui un dels grans pols de l'elaboració de vins del país fa que la seva població tingui ja una cert lligam amb la terra. No existeix la desconexió que podem trobar en altres regions entre medi natural i el sistema econòmic. Això pot ser de gran importància alhora d'establir certes polítiques, ja que aquestes poden ser compreses per els habitants sense necessitat d'un gran esforç de conscienciació. A més, pot contribuir a establir iniciatives de participació ciutadana més efectives.

L'elaboració de vins té principalment dues vessants. El conreu de la vinya i les activitats industrials que se'n deriven.

Les indústries predominants a Vilafranca són l'elaboració de begudes alcohòliques, les arts gràfiques i la transformació de metalls. Aquests sectors representen el 90% de les empreses industrials del municipi.

El fet de ser un centre comercial i laboral per a tota la comarca produeix que diàriament es desplacin fins a Vilafranca moltes persones de les proximitats. Això genera un important flux de vehicles, que circulen i tenen necessitats d'aparcament.

La proximitat amb Barcelona té diverses conseqüències. Per una banda, gran quantitat de ciutadans es desplacen diàriament a la metròpoli, per motius de feina o serveis. Això provoca que les comunicacions siguin molt importants, i fa necessari un sistema de transports públics que estigui a l'altura de la situació.

Per altra banda, degut a aquesta proximitat i a l'augment del cost de vida a Barcelona, Vilafranca està immersa en un procés de creixement. Això fa que sigui necessari una planificació d'aquest creixement que tingui totalment en compte la sostenibilitat, potenciant la ciutat compacta.



Finalment, Vilafranca i tota la comarca del Penedès presenten un gran potencial turístic, el que és una gran oportunitat, però al mateix temps un gran repte. Cal potenciar una model de turisme respectuós amb el medi.

### **Matriu DAFO de la Vilafranca del Penedès**

Totes les característiques mencionades s'han classificat dins d'una Matriu DAFO. Aquesta matriu és una metodologia d'estudi de la situació competitiva, que sovint s'aplica a les empreses. Permet classificar els punts forts i dèbils d'una manera clara, de forma que se'n faciliti la comprensió. Classifica les principals característiques en Internes de la pròpia ciutat separant Fortaleses i Debilitats i en Externes, que es correspondrien en Amenaces i Oportunitats que poden venir de l'exterior.

Gràcies a aquest estudi es pot veure quins són els punts a millorar i mantenir i quins són els que interessa evitar o potenciar.

En el cas de Vilafranca, les característiques internes són aquelles amb les quals la ciutat ja compta i que depenen d'ella mateixa. Les externes són les que estan causades per elements externs, com per exemple la dependència amb altres ciutats.

La classificació s'ha fet des del punt de vista de la sostenibilitat, de manera que es pot donar la paradoxa que el que representa una oportunitat des del punt de vista econòmic pugui ser una amenaça des del punt de vista de l'impacte ambiental. Que un element sigui una debilitat no vol dir que s'hagi d'eliminar, sinó que cal treballar per millorar-lo.





<b>FACTORS INTERNS</b>		<b>FACTORS EXTERNS</b>	
<b>Debilitats</b>		<b>Amenaces</b>	
Barris residencials poc compactes		Centre de serveis de la comarca	
Grans superfícies comercials situades a les afores		Demanda creixent de zones residencials poc compactes	
Alta presència d'indústria		Ciutat de pas de vehicles	
Comunicacions entre ciutats deficientes		Alt potencial turístic	
<b>Fortaleses</b>		<b>Oportunitats</b>	
Casc antic sense circulació de vehicles		Situació estratègica dins de la regió metropolitana de Barcelona	
Model de ciutat principalment compacte		Accessibilitat a fonts energia renovable com la biomassa	
Gran pes del sector agrícola			
Distàncies curtes assequibles a peu			
Alt grau de connexió dels ciutadans amb la natura			

Taula 4.1. Matriu DAFO de Vilafranca





## 5 El càlcul de la Petjada Ecològica de Vilafranca

En aquest apartat es fa una descripció detallada de la metodologia que s'ha seguit per a la realització del càlcul de la PE de Vilafranca del Penedès. S'explica com s'han obtingut les dades utilitzades i les diferents fórmules utilitzades per al seu tractament.

El resultat obtingut ha estat la PE de Vilafranca i també una plantilla de càlcul genèrica, en format Excel, que permet realitzar aquest càlcul per a qualsevol població, a partir de les dades necessàries de consums locals.

### 5.1 Realització del càlcul

Per a la realització del càlcul de la Petjada Ecològica el primer pas és la recollida de dades de consum de diferents recursos, energètics i materials.

Per altra banda també s'ha de disposar de les dades de productivitat del terreny, és a dir, la quantitat de terreny necessari, en hectàrees, per a la producció (o absorció) d'una unitat d'aquests recursos.

La PE es calcula per a un període d'un any, i per tant les dades han d'estar referenciades a aquesta unitat de temps. Les característiques de les dades han de ser les següents:

- L'àrea geogràfica de referència ha de ser la mateixa per a totes les fonts de dades.
- Si és possible les dades han de ser del mateix any, o anys pròxims.
- Les quantitats han d'estar expressades preferiblement en unitats físiques de massa o energia (tones i gigajoules) o unitats que s'hi puguin convertir.

El càlcul de la PE de Vilafranca del Penedès s'ha dividit en dues parts. La primera correspon al càlcul de la PE deguda a factors que es poden controlar a un nivell municipal. Aquests són la energia, el transport, l'urbanisme i la construcció. Per a la realització d'aquest càlcul s'han utilitzat dades locals, ja que és possible disposar d'elles. Les dades són obtingudes dels registres municipals, i per tant ens donen un resultat molt pròxim a la realitat.



Les dades específiques són les que ens interessa conèixer amb més detall, ja que aquests aspectes són sobre els que l'administració local té competències directes, i per tant, capacitat d'actuació.

La segona part fa referència al càlcul de factors que no es poden controlar des d'un ajuntament. Aquestes dades no es poden obtenir a nivell local. Són dades relacionades amb la producció de béns i aliments, importacions i exportacions i transport. Actualment no es realitzen registres dels productes que s'exporten i importen a un municipi i per tant s'ha de realitzar el càlcul a partir de la unitat mínima de la qual es disposa d'aquesta informació. En el nostre cas hem utilitzat dades a nivell de Catalunya, que després s'han extrapolat al nivell municipal. Aquestes dades les hem extret del càlcul de la Petjada Ecològica de Catalunya, promogut per la Generalitat de Catalunya. Aquesta és la solució recomanada per els autors del mètode de la Petjada Ecològica.

En el futur s'hauria de realitzar un registre de tots els elements que intervenen en el càlcul de la Petjada, el que facilitaria disposar d'un valor exacte i molt fàcilment actualitzable.

### **5.1.1 Càlcul de la PE deguda a Energia, Transport, Urbanisme i Construcció**

La PE calculada a partir de dades locals comprèn les següents categories:

- Energia elèctrica
- Gas natural
- Transport: Combustibles fòssils líquids (gasolina i gasoil).
- Terreny ocupat: Espai físic ocupat pel municipi
- Construcció: Materials utilitzats en la construcció d'habitatges i infraestructures municipals.

Les dades d'energia municipal s'han obtingut de l'auditoria energètica que es va dur a terme a Vilafranca del Penedès l'any 2000. Aquesta iniciativa va ser promoguda per la diputació de Barcelona, dins el marc de l'Agenda 21 local.

En aquest document s'hi poden trobar dades detallades sobre una gran quantitat d'indicadors a nivell municipal. Per a la realització de l'estudi de la PE hem utilitzat diferents tipus de dades.



## **CÀLCUL DE LA PE DE L'ENERGIA**

Per al càlcul de la PE ecològica d'una determinada font d'energia existeixen diferents criteris proposats per els autors del mètode. La producció d'energia no té una vinculació directa superfície de terreny, ja que aquesta es produeix principalment en centrals.

El criteri recomanat per els autors, i alhora el més extès per tal de calcular la PE de diferents regions és el que considera la superfície de terreny necessària per a absorbir el CO<sub>2</sub> que ha estat emès per l'energia consumida. Aquest criteri consisteix en estimar l'àrea de terreny necessària per capturar o absorbir el CO<sub>2</sub> emès per la crema de combustibles fòssils (en aquest sentit, és destacable el paper dels ecosistemes forestals i de les torberes com a embornals de carboni).

Per als càlculs, hem considerat que una hectàrea de bosc típic mediterrani absorbeix 6,6 tones de CO<sub>2</sub> a l'any. Això vol dir que per cada tona de CO<sub>2</sub> que generem en un any, es necessita una mica més de 0,15 Ha de bosc per a ser absorbits. (font: PE de Catalunya)

A partir de la quantitat de CO<sub>2</sub> que produeix cada tipus d'energia i de la dada de consum total anual, es pot calcular la seva PE.

### **Energia Elèctrica**

L'energia elèctrica és una de les principals fonts d'energia primària que consumim. El seu ús principal és per a il·luminació i alimentació d'aparells electrodomèstics a la llar. També és molt utilitzada a la indústria, principalment per alimentar motors. Una dels principals inconvenients que presenta l'electricitat com a energia és que no es pot emmagatzemar a gran escala, el que vol dir que s'ha de consumir a mesura que es produeix.

L'electricitat que consumim prové de diferents fonts, principalment de grans centrals, hidroelèctriques, tèrmiques o nuclears.

### **Càlcul**

Al document de l'auditoria ambiental de Vilafranca, hi ha les dades del consum d'energia elèctrica de la ciutat. Les xifres estan expressades en kWh consumits durant un any, i separades en domèstica, industrial/comercial i municipal.

El primer pas per al càlcul és transformar aquestes dades de kWh a gigajouls (GJ). El factor d'equivalència és:

$$1 kWh = 0,0036 GJ$$



Un cop calculada aquesta dada, s'ha de multiplicar per la superfície de terreny que es requereix per cada gigajoule. Aquest valor es pot trobar, com s'ha explicat abans, coneixent el CO<sub>2</sub> que genera un gigajoule d'energia consumida i considerant que el bosc típic del nostre país és capaç d'absorbir 6600 kg de CO<sub>2</sub> per hectàrea.

Aquesta és la principal dificultat alhora de trobar la PE deguda al consum d'energia elèctrica, ja que aquesta es produeix utilitzant diferents fonts d'energia, cadascuna de les quals té un grau d'emissió de CO<sub>2</sub> per gigajoule diferent.

Per tant ha estat necessari disposar de les emissions de CO<sub>2</sub> per unitat de consum de cada una de les fonts de les quals procedeix l'electricitat a l'estat Espanyol i a partir d'aquí realitzar una mitjana ponderada.

La procedència de l'energia elèctrica que consumim a l'estat Espanyol es pot veure en la taula 6.1

Procedència de l'energia elèctrica	GWh/any	%
Hidroelèctrica	31.806	14,1
Nuclear	62.206	27,6
Carbó	80.524	35,8
Fuel oil	21.869	9,7
Gas natural	21.808	9,7
Altres (renovables)	6.943	3,1
<b>TOTAL</b>	<b>225.156</b>	<b>100</b>

Taula 5.1 . Procedència de l'energia elèctrica consumida a l'Estat Espanyol l'any 2000

Font: Ministeri d'indústria, comerç i turisme

També cal considerar que quan s'utilitzen combustibles fòssils per a la generació d'electricitat, el rendiment global del procés és del 30%. Les pèrdues es deuen principalment al calor generat i també al transport de l'energia des de les centrals fins als punts de consum. Per cada gigajoule d'electricitat consumida, han fet falta 3 gigajoules de combustible per produir-lo.

El rendiment s'aplica dividint entre 0,3 la superfície necessària per absorbir el CO<sub>2</sub> d'un gigajoule elèctric produït amb combustibles fòssils.



Consum d'energia elèctrica	kWh	GJ útils	PE total (ha)	PE individual (ha/hab)
Domèstic	27.831.407	100.193,07	3.654,27	0,125
Industrial/comercial	71.814.033	258.530,52	9.429,21	0,322
Municipal	4.596.837	16.548,61	603,57	0,021
<b>TOTAL</b>	<b>104.242.277</b>	<b>375.272,20</b>	<b>13.687,05</b>	<b>0,468</b>

Taula 5.2. PE deguda al consum d'energia elèctrica

La PE deguda al consum d'energia elèctrica a Vilafranca del Penedès és de 13.687,05 hectàrees, 0,468 hectàrees per cada habitant.

### Gas natural

El gas natural és una barreja de gasos que es troba freqüentment en jaciments fòssils, no associat, dissolt o associat amb petroli o en dipòsits de carbó.

Encara que la seva composició varia en funció del jaciment del que s'extreu, està compost principalment per metà en quantitats que poden superar el 90 o 95% .

La combustió del gas natural, al ser un combustible fòssil, produeix emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera. No obstant això, un dels principals avantatges del gas natural és que produeix molt menys CO<sub>2</sub> que altres combustibles com els derivats del petroli, i sobretot el carbó. A més és un combustible que es crema més neta i eficaçment.

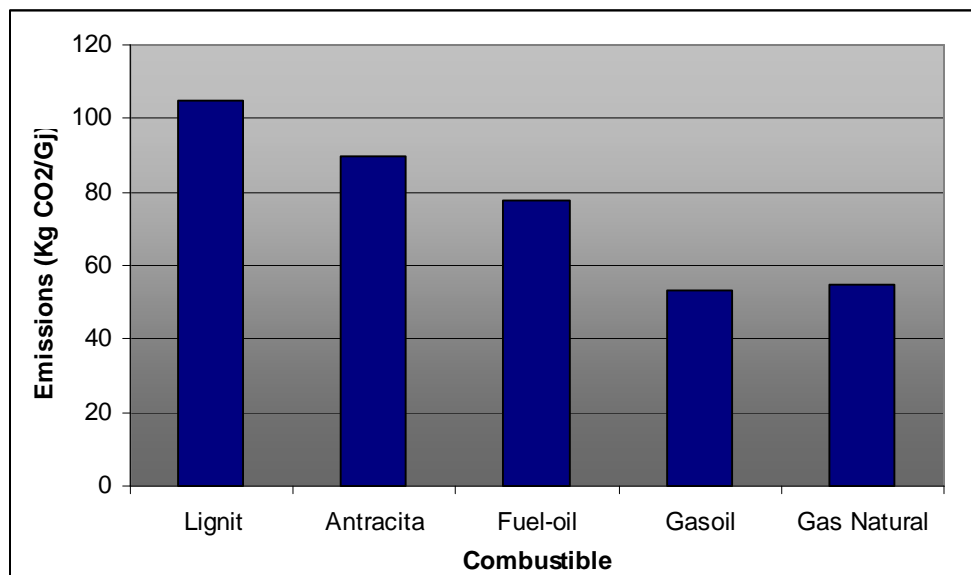


Figura 5.1. Emissió de CO<sub>2</sub> en la combustió de diferents combustibles fòssils.

Font: Gas Natural



El gas natural té diverses aplicacions en la indústria, el comerç, la generació elèctrica, el sector residencial i el transport de passatgers.

Algunes de les aplicacions més habituals del gas natural es poden veure en la taula 5.3

Sector	Aplicacions/Processos
Industrial	Generació de vapor Indústria alimentaria Assecat Fundició de metalls Tractaments tèrmics Generació elèctrica Producció de petroquímics Calefacció Forns de fusió
Comerç i Serveis	Calefacció central Aire condicionat Cocció/preparació d'aliments Aigua calenta
Energia	Cogeneració elèctrica Centrals tèrmiques
Residencial	Cuina Calefacció Aigua calenta Aire condicionat
Transport de passatgers	Taxis Autobusos

*Taula 5.3. Aplicacions del gas natural*

## Càlcul

El càlcul de la PE del gas natural es realitza seguint el mateix procediment que en el cas de l'electricitat.

En l'auditoria ambiental de Vilafranca del Penedès hi ha les dades de consum anual de gas natural, classificades segons els sectors. La unitat de mesura és la tèrmia. La tèrmia és una





unitat de calor que equival a mil kilocalories. S'utilitza habitualment en el subministre de gas natural.

El primer pas ha estat transformar el consum en tèrmies a gigajouls (GJ). Per fer-ho només s'ha d'aplicar el factor de conversió.

$$1 \text{ tèrmia} = 1000 \text{ Kcal}$$

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

$$1 \text{ tèrmia} = 0,00419 \text{ GJ}$$

Per poder conèixer la PE deguda al consum de gas natural cal conèixer la quantitat de CO<sub>2</sub> que emet el consum d'un gigajoule d'aquest combustible.

$$1 \text{ GJ gas natural} = 65,8 \text{ kg de CO}_2$$

Si ho dividim per l'absorció de CO<sub>2</sub> d'una hectàrea de bosc, que són 6600 kg, tenim la superfície requerida per cada GJ.

$$65,8 \text{ kg CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ ha}}{6600 \text{ kg CO}_2} = 0,013 \text{ ha / GJ}$$

Amb aquestes dades es pot calcular la PE deguda al consum de gas natural:

Consum de gas natural	Tèrmies	GJ útils	PE total (ha)	PE individual (ha/hab)
Domèstic	43.306.282	181.280,10	1.807,31	0,062
Industrial/comercial	41.817.303	175.047,23	1.745,17	0,060
Municipal	2.651.405	11.098,78	110,65	0,004
<b>TOTAL</b>	<b>87.774.990</b>	<b>367.426,11</b>	<b>3.663,13</b>	<b>0,125</b>

Taula 5.4. PE deguda al consum d'energia elèctrica

La PE deguda al consum de gas natural a Vilafranca del Penedès és de 3.663,13 hectàrees, 0,125 hectàrees per habitant.



## Energia per al transport i la mobilitat

En aquest apartat es considera la PE deguda al consum d'energia utilitzada per al transport de persones i de mercaderies dins la ciutat de Vilafranca del Penedès. La major part d'aquesta energia es consumeix en forma de combustibles fòssils líquids, gasoil i gasolina.

En l'auditoria ambiental de Vilafranca hi ha dades del nombre de vehicles que circulen diàriament per les vies més importants de la ciutat. A partir d'aquesta informació, el mateix document recull un càlcul sobre el consum de combustibles que suposa aquesta circulació.

Combustibles fòssils	Consum (litres)
Benzina	3.790.160
gas-oil	2.997.745
<b>TOTAL</b>	<b>6.787.905</b>

Taula 5.5. Consum anual de combustibles fòssils líquids en les principals vies d'accés a Vilafranca.

Font: Auditoria ambiental de Vilafranca

El document adverteix de que aquestes dades només representen el consum en les vies més importants de la ciutat, que són les d'entrada i sortida. Per completar la informació i poder realitzar un càlcul més exacte, aplicarem un factor de correcció.

El trànsit per aquestes vies suposa un 70% del total de la circulació al municipi.

Per tant podem considerar el consum de litres anterior dividit per 0,7 per obtenir el valor total de litres de combustible consumits dins el municipi.

Combustibles fòssils	Consum (litres)
Benzina	5.414.514
Gas-oil	4.282.493
<b>TOTAL</b>	<b>9.697.007</b>

Taula 5.6. Consum de combustibles fòssils líquids anual total a Vilafranca.



## Càlcul

El procés de càlcul ha estat el mateix que en els casos anteriors. Els litres de combustible s'han transformat a GJ.

$$1 \text{ litre combustible} = 0,04 \text{ GJ}$$

Coneixent la dada de CO<sub>2</sub> emès per cada GJ de carburant i equiparant-lo amb la productivitat del terreny d'absorció de CO<sub>2</sub> de la regió s'obté la PE.

$$1 \text{ GJ} = 85 \text{ kg de CO}_2$$

Considerant que cada hectàrea de bosc mediterrani és capaç d'absorbir 6600 kg de CO<sub>2</sub> a l'any, podem fer el càlcul de la superfície de terreny necessària per absorbir el CO<sub>2</sub> produït per cada Gj.

$$85 \text{ kg CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ ha}}{6600 \text{ kg CO}_2} = 0,013 \text{ ha / Gj}$$

Ara s'ha de multiplicar aquest valor per els gigajouls totals consumits al municipi durant un any.

Consum de combustibles fòssils	Litres	GJ útils	PE total (ha)	PE individual (ha/hab)
Benzina	5.414.514	216.580,56	2.789,30	0,095
Gas-oil	4.282.493	171.299,72	2.206,13	0,075
<b>TOTAL</b>	<b>9.697.007</b>	<b>387.880,28</b>	<b>4.995,43</b>	<b>0,171</b>

Taula 5.7. PE deguda al transport.

La PE deguda al transport a Vilafranca del Penedès és de 4.995,43 hectàrees, 0,171 hectàrees per habitant.



## Espai ocupat per la ciutat

En aquest cas es tracta de calcular l'espai físic real que ocupa el municipi, i que per tant no pot ser utilitzat per a altres usos.

Es tracta de l'espai real del que disposen els ciutadans de la ciutat de Vilafranca del Penedès. Tota la superfície de terreny que sobrepassa aquesta dimensió es correspon amb terreny que s'està important en forma de recursos que els ciutadans consumeixen i residus que generen.

Una de les principals avantatges Del mètode de la Petjada Ecològica és que permet fer una comparació immediata entre la superfície de territori del que una determinada comunitat disposa i el que realment està utilitzant. D'aquesta manera ens adonem fàcilment del que significa el terme *insostenible*.

Habitatge	Hectàrees	PE total (ha)	PE individual (ha/hab)
Superfície ocupada per la ciutat	1.960	1.960,00	0,067

Taula 5.8. PE deguda a l'espai ocupat per la ciutat.

En el cas de Vilafranca, la superfície ocupada per el municipi és de 1.960 hectàrees, 0,067 hectàrees per habitant.

Aquesta dada prové de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat)

## Construcció

La Petjada Ecològica deguda a la construcció comprèn la superfície de terreny utilitzada per a obtenir els recursos necessaris per a la construcció dels edificis i infraestructures que conformen la ciutat.

Els autors del mètode de la Petjada Ecològica proposen una fórmula que permet realitzar un càlcul aproximat. Aquesta aproximació consisteix en assignar una superfície de petjada de 0,35ha per persona que viu en un edifici d'alta densitat (més de 3 plantes), i 0,17 ha per persona que viu en un edifici de baixa densitat (3 o menys plantes).



Els edificis a Vilafranca del Penedès es reparteixen de la següent manera:

<b>Total edificis</b>	<b>3.524</b>	<b>100,00%</b>
baixa densitat	2.735	77,60%
alta densitat	789	22,40%

Taula 5.9. Tipologia dels edificis a Vilafranca del Penedès.

Font: IDESCAT

Per tant, la petjada ecològica de Vilafranca deguda a la construcció és de 9.064,33 hectàrees, 0,31 hectàrees per habitant.

<b>Construcció</b>	<b>Nombre</b>	<b>%</b>	<b>PE total (ha)</b>	<b>PE individual (ha/hab)</b>
Edificis amb menys de 3 plantes	2.734	77,58%		
Edificis amb més de 3 plantes	790	22,42%		
<b>TOTAL</b>	<b>3.524</b>	<b>100,00%</b>	<b>9.064,33</b>	<b>0,310</b>

Taula 5.10. PE deguda a la construcció

Font: IDESCAT

## CÀLCUL DE LA PE DEGUDA A ALTRES FACTORS

La PE deguda a altres factors es correspon amb dades que no es poden obtenir a nivell local, ja que actualment no existeixen registres de importació i exportació de béns dins d'un municipi.

En el cas d'aquest estudi, hem aprofitat dades del càlcul de la Petjada Ecològica de Catalunya. Un cop obtingut el valor total de béns que s'han importat i exportat, es fa una extrapolació, és a dir, es divideix entre el nombre d'habitants total de Catalunya. D'aquesta manera obtenim la PE per càpita deguda a aquest concepte.

El càlcul de la PE distingeix entre productes primaris i productes secundaris. Els productes primaris són els que produeixen un tipus determinat d'àrea biològicament productiva i es poden consumir directament amb una mínima alteració o poden ser processats en un producte secundari. Per a aquest tipus de producte el consum s'avalua de la manera següent: consum = producció - exportació + importació. Aquest consum es tradueix en una àrea amb ajuda del factor de productivitat:

$$PE = \text{consum} * \text{factor de productivitat}$$



El factor de productivitat reflecteix les pràctiques i la tecnologia que es fan servir a cada regió en la producció biològica. Si les pràctiques no són sostenibles, amb el temps generaran una manca de productivitat que es reflectirà en el factor de productivitat.

En el cas dels productes secundaris, per evitar una doble comptabilitat només es comptabilitzaran quan són productes d'importació-exportació.

Per a tots els productes d'importació-exportació s'ha comptabilitzat l'energia implicada en la producció i el transport. Aquesta energia es correspon amb l'àrea de béns de consum d'importació-exportació.

Per als productes secundaris no s'han comptabilitzat els productes primaris que els componen a causa de la falta de dades respecte a la productivitat local i global. Per exemple, en el cas dels teixits o peces confeccionats, la quantitat de cotó que s'ha fet servir en la manufactura s'hauria d'afegir al total de cotó consumit. El consum de cotó d'un teixit depèn de la productivitat local i, per tant, de la tecnologia del país, en el cas de la producció pròpia i de les exportacions, i de la productivitat mundial en el cas de les importacions.

En aquesta categoria es computen els següents consums:

- Petjada Ramaderia
- Petjada Agricultura
- Petjada Pesca
- Petjada producció forestal
- Petjada energia importació bens

En el càlcul de la PE de Catalunya, s'han utilitzat dades provinents de diferents fonts per a poder calcular el valor final. Aquestes dades es poden consultar en els annexos A i B d'aquest treball..



Els resultats obtinguts en la PE de Catalunya són:

	ha/hab	PE total (ha)
Ramaderia	0,53	15.514,69
Agricultura	0,61	17.856,53
Pesca	0,89	26.052,97
Producció forestal	0,043	1.258,74
Petjada energia importació bens	0,21	6.147,33
<b>TOTAL</b>	<b>2,283</b>	<b>66.830,26</b>

Taula 5.11. PE deguda a altres factors.

Font: PE de Catalunya.

Aquestes dades representen el consum en hectàrees de cada habitant de Catalunya, en un any. Per tant, la aproximació que realitzem en aquest estudi consisteix en considerar aquest valor com a vàlid per als habitants de Catalunya. L'aproximació és vàlida, ja que els hàbits de consum dins d'una mateixa comunitat es poden considerar homogenis.

Per tant segons aquest càlcul, la PE de Vilafranca deguda a aquests consums és de 66.830,26 hectàrees, 2,283 hectàrees per habitant.

## 5.2 Anàlisi i valoració de la PE de Vilafranca del Penedès.

La PE per habitant de Vilafranca del Penedès és de 3,42 hectàrees. Aquesta és la superfície de terreny que cada ciutadà necessita per a cobrir les seves necessitats de consum. Resulta evident, per tant, que aquest nivell de consum no es podria estendre a tots els habitants del planeta. En el conjunt de la ciutat, la PE és 51 vegades superior a la superfície real del municipi. Si no es disposa d'aquest terreny però s'està consumint vol dir que s'està "important" d'altres regions. Això es fa a través del consum de recursos que provenen d'altres àrees geogràfiques.

Si observem la composició de la PE, veiem que el 66,7% del total és degut al consum d'aliments i altres béns. Aquestes categories són presenten poques probabilitats d'influència a nivell local, i caldria plantejar estratègies d'actuació a un nivell superior, ja sigui autonòmic, estatal o d'Unió Europea.

A nivell local hi ha possibilitats d'influència directa sobre el 33,3% restant, mitjançant la realització d'accions en l'àmbit de l'urbanisme, la mobilitat o dels consums de famílies i empreses.





Figura 5.2. Composició de la PE total de Vilafranca, en percentatge

També resulta interessant fer una anàlisi només de la part de la PE sobre la qual l'ajuntament té possibilitats d'actuació directa, observem que la categoria que té un pes més gran és el consum d'energia elèctrica, amb un total del 41% de la PE. Aquest valor està repartit de la següent manera:

Electricitat	100%
Domèstic	26,70%
Industrial/comercial	68,89%
Municipal	4,41%

Taula 5.12. Pes de cada sector en la PE deguda a electricitat

Clarament la indústria és el principal consumidor d'energia elèctrica al municipi.

La construcció i tots els materials que s'utilitzen tenen un pes relativament elevat en el total de la PE local. En concret Aquesta categoria suposa un 27%.

El consum de gasoil i gasolina degut a la circulació de vehicles motoritzats a l'interior del municipi suposa un 15% de la PE.





El Gas natural té un pes de l'11%. Aquesta dada queda repartida de la següent manera:

Gas Natural	100%
Domèstic	49,34%
Industrial/comercial	47,64%
Municipal	3,02%

Taula 5.13. Pes de cada sector en la PE deguda al Gas Natural

Com podem observar, en aquest cas el consum domèstic té un pas major que els demés, però és pràcticament igual que l'industrial/comercial.

Finalment, l'espai físic que ocupa la ciutat només representa un 6% del total de la PE deguda a factors locals.

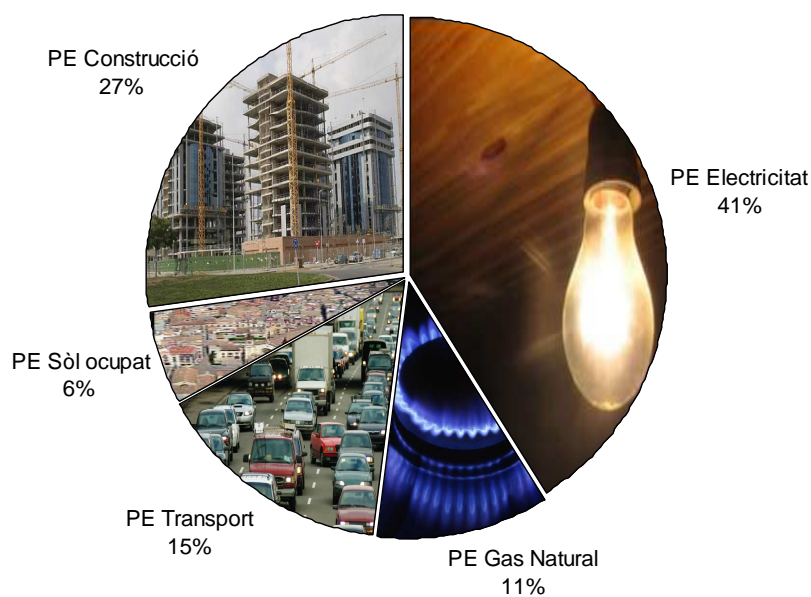


Figura 5.3. Composició de la PE de Vilafranca deguda a factors locals, en percentatge



També s'ha volgut comparar els resultats obtinguts en el càlcul de la PE de Vilafranca amb altres càlculs de petjades ecològiques fetes en altres regions per tal de fer una anàlisi comparativa dels resultats.

Primer de tot cal tenir en compte que a l'hora de comparar les petjades, ha de considerar-se l'indicador per càpita, és a dir, la petjada ecològica expressada en hectàrees per persona i no pas la petjada ecològica total (PE \* habitants), ja que si féssim aquesta comparació les ciutats amb més població tindrien evidentment més petjada.

En alguns estudis es compara el nombre de cops que s'hauria de repetir la superfície de la regió analitzada per tal de poder "suportar" la petjada ecològica de tots els habitants. Això es fa dividint la petjada ecològica total en hectàrees per la superfície real, també en hectàrees, que té aquella regió. Aquest mètode és menys recomanat, ja que penalitza a les regions amb menys superfície.

El millor mètode és comparar regions de superfície i població semblants (per tant, de densitat de població semblant). Així, la comparació entre el valor de la PE de Vilafranca amb una ciutat serà més significativa que la comparació de Vilafranca amb tota una comunitat autònoma. De totes formes aquesta comparació pot ser útil per a treure'n conclusions qualitatives.

### **5.2.1 Comparació amb Catalunya**

La PE per habitant de Catalunya és de 3,92 ha (any 2002). És lleugerament més alta que la de Vilafranca. Ja que les dades de consums alimentaris i importació de béns han estat extrapolades de la PE de Catalunya, aquesta diferència és deguda principalment al consum d'energies i en menor mesura a l'habitatge i la construcció. Vilafranca és una zona poc industrialitzada, i per tant, les necessitats d'energia són molt menors que en altres àrees.

### **5.2.2 Comparació amb altres ciutats de l'estat espanyol**

La comparació amb altres ciutats de l'estat espanyol ens dona perspectiva del nivell de sostenibilitat de Vilafranca. Podem observar clarament que Vilafranca es troba al mig de la taula, tot i que les PE de les ciutats utilitzades en la comparació són molt pròximes entre elles. Podem afirmar, per tant, que Vilafranca té un grau de sostenibilitat mig.

D'entre tots les ciutats, trobem que Tudela (Navarra) té un nombre d'habitants molt pròxim al de Vilafranca, tot i que té una superfície més de tres vegades superior. La PE d'aquesta



ciutat és pràcticament la mateixa que la de Vilafranca. Per contra, com que ocupa una superfície molt més gran, la diferència entre l'àrea disponible i la utilitzada és molt menor.

Ciutat	Any	Habitants	Superfície (ha)	PE total	PE per càpita
Manresa	2000	64.385,00	4.124,00	205.646,00	3,19
Barcelona	1998	1.508.805,00	10.140,00	4.880.984,00	3,24
Sant Boi	2004	80.456,00	2.194,00	263.654,00	3,28
<b>Vilafranca</b>	<b>2000</b>	<b>29.273,00</b>	<b>1.960,00</b>	<b>100.200,19</b>	<b>3,42</b>
Tudela	2000	28.998,00	6.050,00	101.493,00	3,50
Donostia	2001	178.229,00	6.105,00	641.624,00	3,60
Terrassa	2004	196.053,00	7.020,00	721.475,00	3,68
Saragossa	2001	610.976,00	106.300,00	2.599.275,00	4,25

Taula 5.14. PE de diferents ciutats de l'estat espanyol

Font: PE de Terrassa

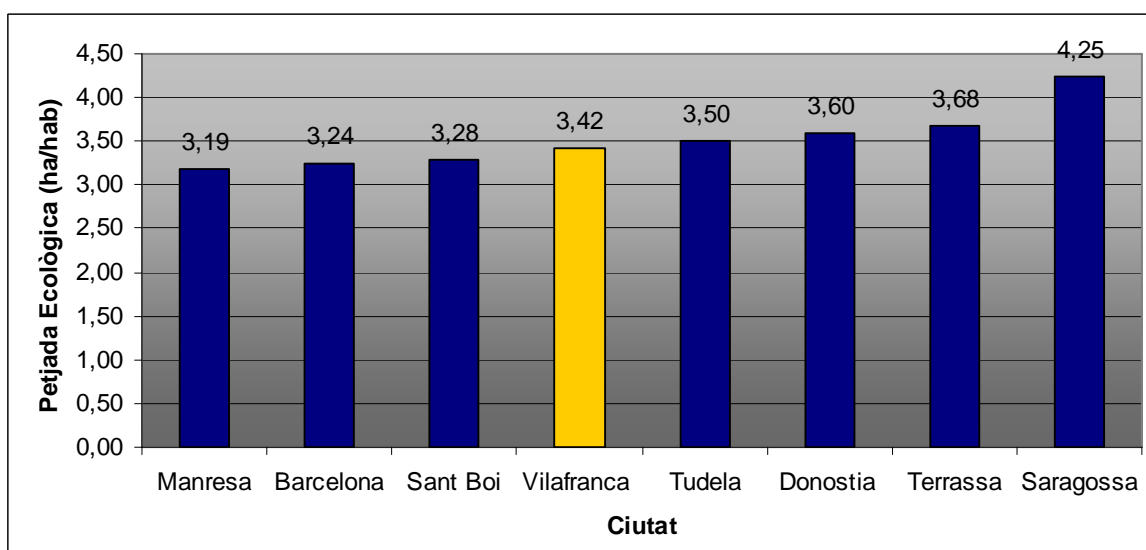


Figura 5.4. PE de diferents ciutats de l'estat espanyol



### 5.2.3 Comparació amb altres països

Per tal de fer-nos una idea d'on ens trobem dins el context mundial, des del punt de vista de la sostenibilitat, val la pena comparar la nostra PE amb la d'altres països o regions del món.

En la següent taula podem veure una comparació entre la PE per habitant en diferents països del món, així com la seva renda per càpita en dòlars.

País	PE (ha/hab)	GDP (\$/hab)
Bangla Desh	0,53	1.750
Pakistan	0,67	2.100
Etiòpia	0,81	700
Índia	0,82	2.540
Indonèsia	1,07	3.000
Xina	1,57	4.600
Egipte	1,6	3.700
Colòmbia	1,61	6.300
Tailàndia	1,97	6.600
Costa Rica	2,2	8.500
Turquia	2,24	7.000
<b>Món</b>	<b>2,36</b>	<b>7.600</b>
Mèxic	2,66	9.000
Argentina	3,18	10.200
<b>Vilafranca</b>	<b>3,42</b>	<b>20.700</b>
Xile	3,49	10.000
Polònia	3,62	9.500
Catalunya	3,92	20.700
Itàlia	4,11	25.000
Japó	4,3	28.000
Islàndia	4,7	27.100
Espanya	4,86	20.700
França	5,07	25.700
Alemanya	5,19	26.600
Regne Unit	5,46	25.300
Luxemburg	6,3	44.000
Suècia	6,53	25.400
Dinamarca	6,65	29.000
Austràlia	7,83	27.000
Finlàndia	8,37	26.200
Estats Units	9,84	36.300

Taula 5.15. PE de diferents països comparada amb el seu producte interior

Font: PE de Catalunya

El primer que es fa evident és que hi ha una clara correlació entre la PE d'un país i el seu nivell de desenvolupament econòmic, mesurat a través de la renda per càpita. El país de la



taula que té una PE més baixa és Bangla Desh, amb 0,53 hectàrees per habitant, mentre la dels Estats Units és de 0,84 hectàrees per habitant.

Gràcies a aquesta comparació ens podem fer una idea del gran potencial que té la eina de la Petjada Ecològica. Veiem amb total claredat que els països desenvolupats estan utilitzant per al seu consum el terreny que no utilitzen els països en vies de desenvolupament. Per primera vegada podem veure d'una forma clara i senzilla com es reparteixen els recursos del planeta, com que és evident, són finits.

En conjunt la PE mundial és de 2,36 hectàrees per càpita.

Vilafranca, juntament amb Catalunya, té una PE mitja, molt pròxima a la de països com Xile o Polònia.

La conclusió a la que podem arribar és que a Catalunya en general i a Vilafranca en particular, el model de vida és lleugerament més sostenible que a la resta de països amb un desenvolupament econòmic semblant. Veiem que en general, als països de la regió mediterrània es repeteix aquest patró. Es tracta d'una dada positiva, però cal treballar per evitar que això canviï.

#### **5.2.4 Determinació de la PE òptima per a la ciutat**

Per poder establir mesures que permetin la reducció de la PE de la ciutat, cal tenir clar des del principi quin és l'objectiu de reducció. Per fer-ho cal definir un criteri per conèixer quina hauria de ser la PE que hauria de tenir una ciutat, basant-nos en les seves característiques, com per exemple el nombre d'habitants.

La PE no és més que la superfície de terreny necessària per generar els recursos i absorbir els residus dels seus habitants, i per tant, la PE màxima del conjunt dels habitants del planeta no pot superar la superfície productiva d'aquest.

Per tal de repartir aquesta superfície total, hi ha molts possibles criteris que es podrien utilitzar, alguns més equitatius i d'altres més restrictius. A continuació se'n proposen alguns.

**Criteri de terreny disponible pel municipi.** Aquest criteri és el més lògic a primera vista i és el que permet establir una relació més directe entre el consum de les persones i l'origen dels recursos. Segons aquest criteri, a cada ciutat se li hauria d'atorgar el territori de terreny del que disposa el seu municipi. Per tant, tot el que consumeix la ciutat no podria superar el que és capaç de produir-se en ella mateixa. Seria comparable a posar la



ciutat dins d'una campana de vidre, la supervivència de la qual dependria del que es troba dins dels seus límits.

Aquest criteri és molt restrictiu, ja que no contempla el fet de que hi ha zones que tenen un dèficit de consum i d'altres que en tenen un excés, i que hi ha espais intermitjos.

El municipi de Vilafranca té 1960 hectàrees. Segons aquest criteri, la petjada ecològica de Vilafranca no hauria de sobrepassar aquest valor. Per tant, la petjada màxima per habitant hauria de ser de 0,067ha.

**Criteri de terreny disponible per càpita.** Segons aquest criteri, es reparteix el terreny disponible total dins un marc de referència entre el nombre d'habitants d'aquest marc. Caldria triar el marc de referència més adequat, que en el nostre cas podria ser tota la comarca, la comunitat autònoma o el país.

A continuació podem veure el valor de la PE que com a màxim hauria de tenir Vilafranca del Penedès, segons el marc de referència escollit.

<b>Marc referència Comarca Alt Penedès</b>	
Superfície Penedès (ha)	59.280,00
Habitants Penedès (any 2000)	80.976,00
PE max per habitant (ha/hab)	0,7
PE max de Vilafranca (ha)	21.429,80
<b>Marc referència Catalunya</b>	
Superfície de Catalunya	3.211.400,00
Habitants Catalunya (any 2000)	6.343.110,00
PE max per habitant (ha/hab)	0,5
PE max de Vilafranca (ha)	14.820,40
<b>Marc referència Espanya</b>	
Superfície Espanya (ha)	50.464.500,00
Habitants Espanya (any 2000)	40.847.371,00
PE max per habitant (ha/hab)	1,2
PE max de Vilafranca (ha)	36.165,10

*Taula 5.16. PE òptima de Vilafranca segons diferents criteris*

**Criteri de la “sostenibilitat dura”.** El principi de “sostenibilitat dura” té com a fonament que el model de vida sostenible és el que es podria estendre a tot el conjunt de la població sense condicionar el benestar de les generacions futures. Per tant, caldria repartir tota la superfície de terreny productiu mundial entre el total de la població. A cada ciutat li pertocaria aquesta xifra multiplicada per el seu nombre d'habitants. L'aplicació d'aquest



criteri tindria l'efecte afegit d'assegurar la disponibilitat de recursos per a tots els habitants del planeta, de manera que es podria aconseguir una millora a nivell social.

Segons els autors del mètode de la Petjada Ecològica (Wackernagel i Rees, 1996), si fem el repartiment de tota la superfície de terreny productiu disponible entre tots els habitants de la terra, tocaria per a cada un dels més de 6.000 milions d'habitants un total de 1,7 hectàrees.

Aquesta assegura un repartiment equitatiu de recursos per a tots els ciutadans, i representa el nivell de consum màxim que cada persona pot tenir per assegurar la perdurabilitat del medi ambient.

Segons aquest criteri, La Petjada Ecològica que hauria de tenir Vilafranca del Penedès l'any 2000 seria de 49.764 hectàrees.

Considerant que la seva petjada estimada és de 100.200 hectàrees, s'hauria d'aconseguir una reducció de més de la meitat de la petjada actual.

### **Elecció del criteri**

Decidir quin seria el criteri de sostenibilitat més adequat no és una tasca senzilla.

Resulta força evident que el terreny propi d'un determinat municipi no és suficient per cobrir les necessitats dels seus habitants. Això voldria dir, no utilitza per res l'espai que hi ha entre els municipis.

La opció més lògica d'entrada, i la que té més sentit a l'hora de la realització d'aquest model seria la utilització de l'últim criteri, ja que això garantiria un aprofitament de tots els recursos existents. De totes formes cal entendre aquest càlcul com a un exercici acadèmic, que ens dóna una dada orientativa. Si s'hagués d'aplicar un criteri, el càlcul seria molt complex i implicaria, a part de les consideracions tècniques, debats de caràcter ètic. No n'hi hauria prou amb el repartiment equitatiu del terreny, sinó que s'haurien de considerar característiques i necessitats específiques de cada regió.

Un altre inconvenient de l'aplicació d'aquest criteri és el fet de que la població del planeta està en creixement constant, i per tant, la dada s'hauria d'anar actualitzant periòdicament.

De totes formes, considerem que és un criteri vàlid per a una primera aproximació, que més endavant podria ser estudiat amb més deteniment, ja que aquest no és el principal objectiu d'aquest treball.



## 5.3 Previsió d'escenaris futurs

Com hem vist fins ara, la PE és un indicador molt útil entre altres coses perquè permet fer comparacions senzilles amb altres ciutats. Però el màxim potencial d'aquesta eina l'obtenim quan es tenen dades d'evolució temporal, de manera que permet controlar l'evolució.

En aquest apartat es fa un estudi dels possibles escenaris de futur, a partir de diferents hipòtesis. Es tracta de conèixer que a quins nivells d'insostenibilitat podem arribar si no s'actua per a la reducció de la PE i es mantenen les tendències de creixement de població i de consum actual.

Partirem de la dada bàsica de la qual disposem, que és d'una PE per càpita de 3,42 hectàrees l'any 2000.

### 5.3.1 Escenari 1: Creixement demogràfic tendencial

En aquest escenari suposem que a Vilafranca la població creix al mateix ritme que ho ha fet entre els anys 1998 i 2007. Per contra, suposarem que la PE per habitant es manté al mateix nivell que l'any 2000, ni creix ni disminueix.

Per fer això hem agafat les dades de població dels anys 1998 al 2007 i suposem un creixement tendencial. Per fer-ho s'ha calculat el promig del creixement que hi ha hagut cada any.

El resultat obtingut ha estat que la taxa de creixement anual en aquest període de temps ha estat d'un 2,68% de promig.

A partir d'aquest resultat s'ha fet una projecció de la població des de l'any 2007 fins al 2020. Cal dir que es tracta d'un criteri bastant conservador, ja que la previsió de creixement segons l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) és més elevada.

### 5.3.2 Escenari 2: Augment de la PE per habitant

En la segona hipòtesis considerem que la PE per habitant també augmenta. Per fer el càlcul, suposem que el creixement es manté constant i igual al dels últims anys. Com que no disposem de la PE de Vilafranca en diferents anys, utilitzarem les dades de la PE de Catalunya, ja que podem considerar que l'increment serà proporcional.





Pel que fa a la població, considerem que creix al mateix ritme que en el període 1998-2007, igual que hem fet en l'escenari 1.

La PE de Catalunya l'any 1996 era de 3,23 hectàrees per habitant. L'any 2002 es va tornar a realitzar el càlcul i es va obtenir que aquesta havia augmentat fins a 3,92 hectàrees per habitant. Com que no disposem de la dada de cada any, per calcular l'increment anual haurem d'aplicar la següent fórmula, degut a que aquest increment és acumulatiu.

$$PE_{2002} = PE_{1996} \cdot (1+t)^{2002-1996}$$

On:

*PE<sub>2002</sub>* és la PE per habitant l'any 2002

*PE<sub>1996</sub>* és la PE per habitant l'any 1996

*t* és la taxa de creixement anual de la PE

Aïllant la *t* obtenim el valor de creixement anual promig de la PE. En aquest cas el resultat és de 3,28%. Projectem aquest resultat fins a l'any 2020.

### 5.3.3 Escenari 3: Aplicació de mesures de reducció de la PE

En aquest cas, partint de l'escenari 2, suposem que a partir de l'any 2008 es comença a aplicar un pla de reducció de la PE. La reducció de PE mínima anual que es preveu aconseguir és una inversió de la tendència actual. Això vol dir una reducció igual al creixement que hi ha hagut fins ara.

Amb l'aplicació de mesures locals no es pot reduir tot l'excés de PE, ja que aquestes només tenen efecte sobre el 33% del terreny consumit per la ciutat.

### 5.3.4 PE òptima

Per tal de fer-nos una idea del grau d'insostenibilitat al que podem arribar, s'ha afegit al gràfic el nivell de PE que hauria de tenir la ciutat de Vilafranca, segons el valor calculat en l'apartat anterior. Aquest valor representa la PE per que el model de vida es pogués estendre a tota la població del planeta d'una manera sostenible.

En la figura 5.5 podem veure representada l'evolució prevista de tots els escenaris anteriors



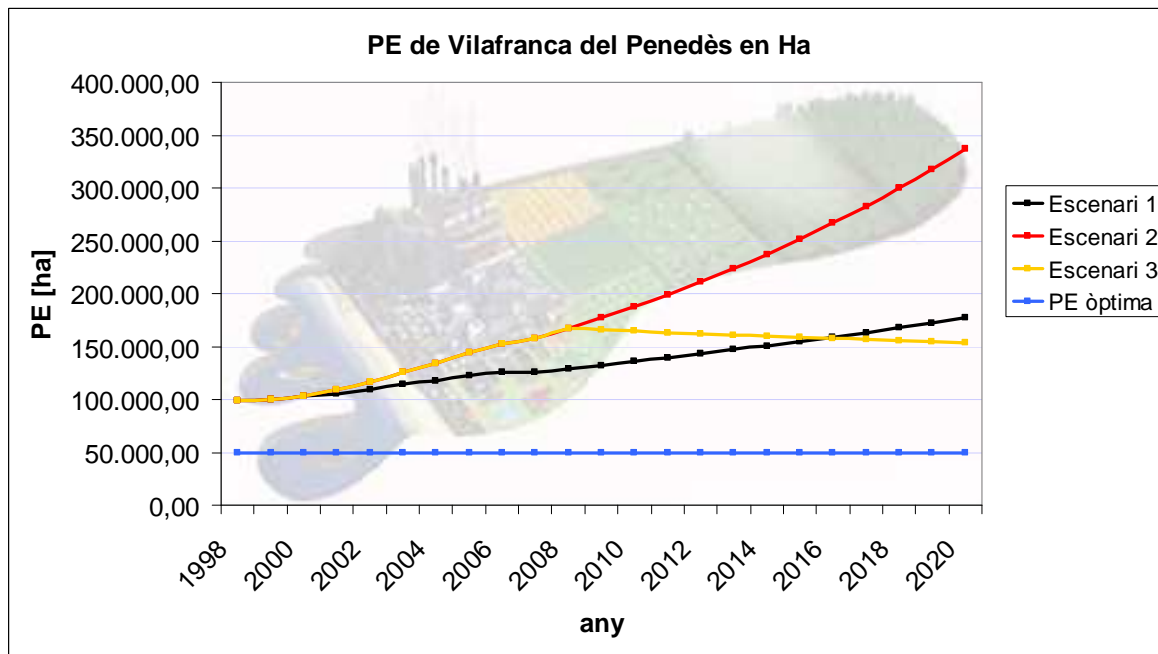


Figura 5.5. Evolució prevista de la PE de Vilafranca del Penedès



## **6 Gestió de la millora de la PE de Vilafranca del Penedès mitjançant l'aplicació d'un estàndard de direcció de projectes.**

### **6.1 Objectiu**

Després de la realització del càlcul de la PE de Vilafranca del Penedès, coneixem amb un elevat grau de detall i concreció quines són les àrees que contribueixen a la insostenibilitat de la ciutat, i en quin grau ho fan.

Això ha permès establir un objectiu de reducció concret i mesurable sobre el qual començar a treballar.

El procés de millora passa per estudiar i implementar una sèrie de mesures que contribueixin a reduir l'excés de consum de recursos i generació de residus, perjudicant el menys possible la qualitat de vida dels ciutadans.

La proposta i definició de mesures concretes per a la millora de la sostenibilitat a les ciutats no representa cap novetat. Des de diferents organismes i entitats s'han elaborat llistats i propostes. Alguns amb més detall i altres d'una manera més superficial. N'hi ha de genèrics i d'elaborats a mida per a ciutats concretes. Aquests documents serveixen com a guia i element de consulta per què les persones responsables de les àrees de medi ambient dels ajuntaments puguin aplicar mesures.

Però la realitat és que any rere any, la PE de les nostres ciutats augmenta. Deduïm per tant que les accions que es duen a terme no estan funcionant correctament. El problema pot ser degut a dues causes:

Per una banda, que les mesures proposades no siguin efectives. Pot passar que les mesures que sobre el paper resultaven efectives, no ho siguin tant quan es volen traslladar a la realitat, bé perquè són inviables o perquè el seu efecte no és l'esperat.

Una segona causa la trobem en que el problema sigui la falta d'una metodologia concreta d'aplicació, que assegurí que les mesures s'apliquen d'una forma racional i coordinada. Si no existeixen unes eines de control i mesura adients, resulta impossible decisions racionals sobre quines accions seran més efectives, per a una determinada inversió de recursos.



Actualment ens trobem que les mesures de millora de la sostenibilitat de les ciutats no s'apliquen amb un criteri de màxima eficiència, sinó que el que preval és que sigui més visible l'obra que el resultat. I un cop aplicades les mesures, no es duu a terme el seguiment necessari per conèixer si el resultat obtingut coincideix amb l'objectiu inicial. D'aquesta manera hi ha les millores necessàries, ja que no hi ha un procés d'aprenentatge i crítica. L'objectiu perseguit en política ambiental és treure el màxim benefici electoral.

En definitiva, millorar la sostenibilitat d'una ciutat es un repte d'enormes dimensions, que engloba multitud de disciplines i processos. Pràcticament totes les àrees d'un ajuntament s'hi veuen implicades. Cal coordinar a moltíssimes persones, infinitat d'activitats i recursos.

Per aquest motiu, es fa difícil imaginar que això pugui ser fet, de manera efectiva, com a una activitat més d'una àrea de l'ajuntament, essent controlat per una sola persona.

Resulta imprescindible doncs, establir una metodologia de treball que permeti la consecució dels objectius de la manera més eficient possible. Cal un model de gestió.

## **6.2 La Direcció de Projectes com a model de gestió**

Una de les maneres més eficients per a la gestió d'activitats que impliquen coordinació d'un gran nombre de persones i activitats és l'aplicació d'una metodologia de direcció de projectes.

La Direcció de Projectes és una disciplina que s'ha demostrat altament efectiva, i que cada vegada s'aplica a més empreses i organismes per a la gestió de les activitats singulars i fins i tot per a l'execució de la seva estratègia.

Per definir aquest concepte en termes senzills, es pot dir que consisteix en aconseguir l'execució d'un projecte en el temps establert, dintre dels abastos delimitats, emmarcat en el pressupost i d'acord amb les especificacions.

En l'actualitat podem trobar metodologies estàndard de direcció de projectes. L'aplicació d'un estàndard reconegut de gestió de projectes presenta molts avantatges. Primer de tot integra el context de la direcció de projectes, reconegut com a bones pràctiques per a la seva aplicació en tot tipus de projectes. Aquest nou enfocament reestructura la informació, recursos, activitats, entre d'altres, per a establir un sistema de gestió on la tasca de la direcció de projectes consisteix a evitar la duplicació o omissió d'esforços que sovint es presenten a causa de la visió actual, fragmentada i en molts casos ineficient.



D'aquesta manera tenim la garantia de que el treball es fa de forma estructurada, i per tant, les possibilitats d'assolir l'objectiu final són altes.

Una de les metodologies més prestigioses i reconegudes internacionalment és la proposada per el Project Management Institute (PMI).

### **6.2.1 El Project Management Institute (PMI)**

El Project Management Institute (PMI) és considerada l'associació professional per a la gestió de projectes sense ànim de lucre més gran del món, amb més de 260.000 membres en 171 països. La seva oficina central es troba situada a la localitat de Newtown Square, a les afores de la ciutat de Philadelphia a Pennsylvania, Estats Units.

Entre els seus principals objectius es troben:

- Formular estàndards professionals.
- Generar coneixement a través de la investigació.
- Promoure la Gestió de Projectes com a professió, a través dels seus programes de certificació.

### **6.2.2 Història del Project Management Institute**

El PMI va ser fundat l'any 1969 per cinc voluntaris. Aquest mateix any es va celebrar a Atlanta, Estats Units, el seu primer seminari i simpòsium, al qual hi van assistir 83 persones.

Durant la dècada del 1970 es va dur a terme el primer seminari fora dels Estats Units, i a finals de la dècada, el total de membres vorejava els 2,000. Durant els anys 1980 es va efectuar la primera avaluació per a la certificació com a Professional en gestió de Projectes (PMP segons les seves sigles en anglès), i es va establir un codi d'ètica per a la professió.

A principis dels anys 1990 va ser publicada la primera edició de la Guia del PMBOK, text base per a l'ensenyament de gestió de Projectes.

L'any 2000 el PMI ja contava amb més de 50.000 membres, 10.000 PMP certificats i més de 270.000 còpies del PMBOK estaven en circulació.



### 6.2.3 El Projecte Management Body Of Knowledge (PMBOK)

La Guia del PMBOK és un estàndard en la gestió de projectes desenvolupat pel Project Management Institute (PMI). Es tracta d'un estàndard reconegut internacionalment (IEEE Std 1490-2003) que proveeix els fonaments de la gestió de projectes que són aplicables a un ampli rang de projectes, incloent construcció, programari, enginyeria, etc. Es troba disponible en 11 idiomes: anglès, espanyol, xinès simplificat, rus, coreà, japonès, italià, alemany, francès, portuguès de Brasil i àrab.

L'any 1987, el PMI va publicar la primera edició del PMBOK en un intent per documentar i estandarditzar informació i pràctiques generalment acceptades en la gestió de projectes. L'edició actual, la tercera, conté referències bàsiques per a qualsevol persona que estigui interessada en la gestió de projectes. Posseeix un lèxic comú i una estructura consistent per al camp de la gestió de projectes. La Guia del PMBOK és àmpliament acceptada per ser l'estàndard en la gestió de projectes

El PMBOK reconeix 5 processos bàsics i 9 àrees de coneixement comuns a gairebé tots els projectes. Aquests processos interactuen a través d'un projecte o fase.

Els processos estan descrits en termes de:

- Entrades (documents, plans, dissenys, etc.),
- Eines i Tècniques (mecanismes aplicats a les entrades)
- Sortides (documents, productes, etc.).



Les nou àrees del coneixement esmentades en el PMBOK es poden veure en la taula 6.1.

### DIRECCIÓ DE PROJECTES

1. Gestió de la Integració del Projecte	2. Gestió de l'abast del projecte	3. Gestió del temps del projecte
Acta de constitució del projecte Enunciat de l'abast del projecte Pla de gestió del projecte Direcció i execució del projecte Supervisió i control de les tasques Control de la integració dels canvis Tancament del projecte	Planificació de l'abast Definició de l'abast Creació EDT Verificació de l'abast Control de l'abast	Definició de les activitats Seqüenciació de les activitats Estimació de recursos Estimació de duració Cronograma Control del cronograma
4. Gestió de la qualitat del projecte	5. Gestió de costos del projecte	6. Gestió de riscos del projecte
Planificació de qualitat Assegurament de la qualitat Control de qualitat	Estimació de Costos Preparació del pressupost Control de costos	Planificar la gestió de riscos Identificar els riscos Anàlisi qualitatiu Anàlisi quantitatiu Planificació de la resposta Seguiment i control de riscos
7. Gestió de RRHH del projecte	8. Gestió de les comunicacions del projecte	9. Gestió de les adquisicions del projecte
Planificació de RRHH Composar l'equip Desenvolupar l'equip Gestionar l'equip	Planificació de les comunicacions Distribució de la informació Informació del rendiment Gestionar els interessats	Planificació de les compres Planificar la contractació Sol·licitar respostes dels venedors Selecció de venedors Administració del contracte Tancament del contracte

Figura 6.1. Les 9 àrees de la direcció de projectes, segons el PMBOK



## 6.3 El projecte

### 6.3.1 Definició de projecte

Segons la definició que proposa el Project Management Institute en la guia PMBOK (Project Management Institute, 2004), un projecte es pot definir de la següent manera:

“Un projecte és un esforç temporal que es duu a terme per crear un producte, servei o resultat únic.”

Com a Temporal entenem que cada projecte té un començament definit i un final definit. S'arriba al final quan s'han assolit els objectius del projecte o quan queda clar que els objectius del projecte no podran ser assolits, o quan la necessitat del projecte ja no existeixi i el projecte sigui cancel·lat. Temporal no necessàriament significa de curta durada, ja que molts projectes duren diversos anys. En cada cas, no obstant això, la durada d'un projecte és limitada. Els projectes no són esforços continus. A més, temporal no és aplicable generalment al producte, servei o resultat creat pel projecte. La majoria dels projectes s'emprenen per a obtenir un resultat durador. Per exemple, un projecte per a erigir un monument nacional crearà un resultat que s'espera que perduri durant segles. Amb freqüència, els projectes també poden tenir impactes socials, econòmics i ambientals, intencionals o no, que perduren molt més que els propis projectes.

Un projecte crea productes entregables únics. Productes entregables són productes, serveis o resultats.

Els projectes poden servir per a la creació de:

- Un producte o article produït, que és quantificable, i que pot ser un element acabat o un component.
- La capacitat de prestar un servei com, per exemple, les funcions del negoci que protegeixen la producció o la distribució.
- Un resultat com, per exemple, sortides o documents. Per exemple, d'un projecte d'investigació s'obtenen coneixements que poden usar-se per a determinar si existeix o no una tendència o si un nou procés beneficiarà a la societat.





La singularitat és una característica important dels productes entregables d'un projecte. Per exemple, s'han construït molts milers d'edificis d'oficines, però cada edifici individual és únic: diferent propietari, diferent disseny, diferent ubicació, diferent contractista, etc. La presència d'elements repetitius no canvia la condició fonamental d'únic del treball d'un projecte.

L'elaboració gradual és una característica dels projectes que acompanya als conceptes de temporal i únic. Això vol dir desenvolupar en passos i anar augmentant mitjançant increments.

Per exemple, l'abast es defineix de forma general al començament del projecte, i es fa més explícit i detallat a mesura que l'equip del projecte desenvolupa un millor i més complet enteniment dels objectius i dels productes entregables.

### 6.3.2 Persones involucrades en el projecte

Els involucrats o interessats en el projecte són persones i organitzacions que participen de forma activa en el projecte o els interessos del qual poden veure's afectats com resultat de l'execució del projecte o de la seva conclusió. També poden influir sobre els objectius i resultats del projecte. L'equip direcció del projecte ha d'identificar als interessats, determinar els seus requisits i expectatives i, en la mesura del possible, gestionar la seva influència en relació amb els requisits per a assegurar un projecte reeixit. La Figura 6.2 il·lustra la relació entre els interessats i l'equip del projecte.

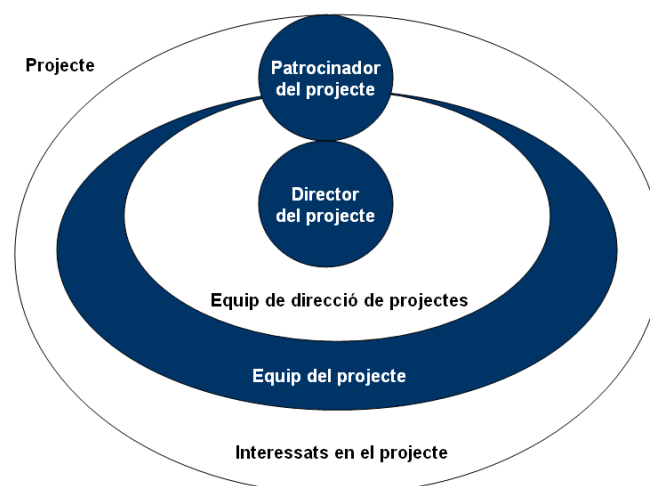


Figura 6.2. Persones involucrades en el projecte



Els interessats tenen nivells de responsabilitat i autoritat variables al participar en un projecte, que poden canviar al llarg del curs del cicle de vida del projecte. La seva responsabilitat i autoritat varia des de la col·laboració ocasional en enquestes i grups de consumidors fins al patrocini total del projecte, que inclou proporcionar respall financer i polític.

Els interessats poden influir de manera positiva o negativa en el projecte. Els interessats d'influència positiva són aquells que normalment es beneficiarien d'un resultat exitós del projecte, mentre que els interessats d'influència negativa són aquells que veuen resultats negatius com a conseqüència de l'èxit del projecte.

### **6.3.3 Diferència entre projectes i operacions.**

Les organitzacions realitzen treballs amb la finalitat d'assolir un conjunt d'objectius. En general, els treballs es classifiquen en projectes i operacions, encara que en alguns casos aquests se superposen.

Poden compartir diverses de les següents característiques:

- Realitzats per persones.
- Restringits per la limitació dels recursos.
- Planificats, executats i controlats.

Els projectes i les operacions difereixen primordialment en que les operacions són contínues i repetitives, mentre que els projectes són temporals i únics. Els objectius dels projectes i les operacions són fonamentalment diferents. La finalitat d'un projecte és arribar al seu objectiu i després concloure. Per contra, l'objectiu d'una operació contínua és donar suport al negoci. Els projectes són diferents perquè el projecte conclou quan s'arriba als seus objectius específics, mentre que les operacions adopten un nou conjunt d'objectius i el treball continua.

### **6.3.4 La direcció de projectes**

La direcció de projectes consisteix en l'aplicació de coneixements, habilitats, eines i tècniques a les activitats d'un projecte per tal de satisfer els requisits del mateix.



La direcció de projectes s'assoleix mitjançant l'aplicació i integració dels processos de diferents processos, que són comuns en la majoria de projectes: Inici, planificació, execució, seguiment i control, i tancament.

El director del projecte és la persona responsable d'aconseguir els objectius del projecte. L'activitat de dirigir requereix:

- Identificar els requisits
- Establir uns objectius clars i possibles de realitzar
- Equilibrar les demandes concurrents de qualitat, abast, temps i costos
- Adaptar les especificacions, els plans i l'enfocament a les diverses inquietuds i expectatives dels diferents interessats.

Els directors de projectes sovint parlen d'una triple restricció a l'hora de gestionar els requisits concurrents d'un projecte: abast, temps i costos del projecte.

La qualitat del projecte es veu afectada per l'equilibri d'aquests tres factors. Els projectes d'alta qualitat lliuren el producte, servei o resultat requerit amb l'abast sol·licitat, puntualment i dintre del pressupost. La relació entre aquests tres factors és tal que si canvia qualsevol d'ells, es veu afectat almenys un altre dels factors.

Els directors de projectes també gestionen la resposta a la incertesa. El risc d'un projecte és un esdeveniment o condició incerta que, si ocorre, té un efecte positiu o negatiu almenys en un dels objectius d'aquest projecte.

### **6.3.5 Definició del terme Programa**

Segons el PMI, en el seu estàndard per a la gestió de programes, es defineix Programa com a “conjunt de projectes que s'articulen al voltant d'un objectiu únic, i que serveix per a generar beneficis en l'organització que no podrien ser generats si aquests projectes fossin executats individualment”.

S'entén Programa com una entitat major que un projecte, on el projecte és una part del programa que serveix per a implementar l'estratègia de l'organització. Aquests projectes poden ser accions agrupades per a la completa transformació d'un procés o bé accions per a executar l'estratègia de l'organització.



A diferència de la direcció de projectes, la direcció de programes és la direcció centralitzada i coordinada d'un grup de projectes per a assolir els objectius i beneficis estratègics del programa.

### 6.3.6 Definició del terme Portafolis

Un Portafolis és un conjunt de projectes o programes i altres treballs, que s'agrupen per a facilitar la seva gestió de forma efectiva, a fi de complir amb els objectius estratègics d'una entitat o negoci. Els projectes o programes del Portafolis no necessàriament han de ser interdependents o estar directament relacionats. Poden ser agrupats sobre la base de categories de risc o recompensa, línies de negoci específiques o tipus generals de projectes.

Les organitzacions gestionen els seus Portafolis sobre la base de metes específiques. Una de les metes de la gestió del Portafolis és maximitzar el valor del propi Portafolis, avaluant amb cura els projectes i programes candidats a ser inclosos, i l'exclusió oportuna de projectes que no compleixin amb els objectius estratègics.

La gestió de Portafolis de projectes pot ser considerada com a un procés de decisions dinàmiques, on la llista de projectes actius és constantment actualitzada i revisada.

#### Procés de definició d'un portafolis.

En general, i segons l'estàndard del PMI, la definició d'un portafolis requereix de les següents fases:

- 1. Identificació:** Identificar i descriure les característiques pròpies de de la qual es desenvoluparà el portafolis, per a establir els processos que contribuiran a assolir els objectius.
- 2. Categorització:** Identificar els components (projectes i programes) del portafolis d'acord a les seves funcions i responsabilitats. Agrupar l'estructura interinstitucional segons les seves funcions.
- 3. Avaluació/ Selecció/ Priorització:** Seleccionar els components que satisfacin el propòsit. Donar prioritat als processos segons els estableixin els directors del projecte. Això dependrà dels recursos econòmics, ambientals i socials amb els quals es conta.



**4. Equilibri dels portafolis:** Constituir el portafolis amb els components que contribueixin al compliment dels objectius.

**5. Autorització:** Estructurar l'oficina responsable de les activitats dels portafolis. Implementar els components que han estat acceptats i que compleixin la seva finalitat.

**6. Revisió i Informació dels Portafolis:** Identificar el desenvolupament dels components dels portafolis, així com els riscos que comporta la seva elaboració, avanços i resultats.

**7. Canvi estratègic:** Actualitzar el contingut dels portafolis segons els canvis realitzats.

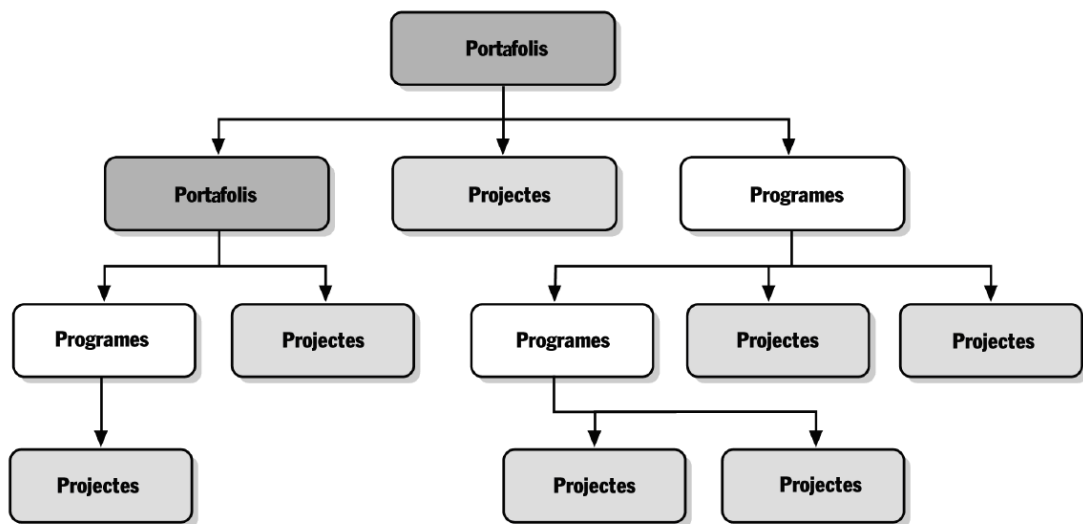


Figura 6.3. Esquema de l'estructura de portafolis i programes



### 6.3.7 Deferència entre Portafolis, Programa i Projecte

En la taula 6.1 es pot veure un resum de les principals diferències entre les característiques de Portafolis, Programes i Projectes.

PROJECTE	PROGRAMA	PORTAFOLIS
Els projectes tenen un abast estret amb entregues específiques	Els programes tenen un abast ampli, que pot canviar per assolir els objectius previstos	Els portafolis tenen un abast alineat amb el del negoci, que canvia amb l'estratègia de l'organització
El director de projectes ha d'intentar que hi hagi les mínimes variacions possibles	El director de programa ha d'esperar els canvis i adoptar-los	El gestor de portafolis ha d'estar contínuament atent als canvis en tots els aspectes.
L'èxit es mesura per l'adequació al pressupost, al temps i al resultat previst	L'èxit es mesura en termes de Retorn de la Inversió (ROI), noves capacitats i beneficis adquirits	L'èxit es mesura en termes de comportament agregat dels components del portafolis
El lideratge es centra en la finalització i entrega de les tasques per tal d'aconseguir l'objectiu	El lideratge es centra en gestionar les relacions i la resolució de conflictes	El lideratge es centra en afegir valor a la presa de decisions que afecten al portafolis.
Els directors de projecte gestionen tècnics, especialistes, etc.	Els directors de programa gestionen a directors de projectes	Els gestors de portafolis poden gestionar i coordinar a tot el personal dels programes
Els directors de projecte són part de l'equip i motiven mitjançant les seves habilitats i coneixements	Els directors de programa són líders que aporten visió i lideratge a l'equip	Els gestors de portafolis són líders que aporten perspició i capacitat de síntesis
Els directors de projectes porten una planificació detallada per gestionar les entregues de productes del projecte	Els directors de programes creen plans d'alt nivell per guiar els projectes	El gestor de portafolis creen i mantenen processos de comunicació amb relació als portafolis agregats
Els directors de projectes controlen i supervisen directament les tasques del projecte	Els directors de programes supervisen els projectes i la feina a través d'estructures de gestió	Els gestors de portafolis supervisen el comportament i els indicadors agregats

Taula 6.1. Diferències entre projectes, programes i portafolis

Font: PMBOK



## **6.4 Aspectes generals de la proposta**

### **6.4.1 Descripció**

Amb la implantació d'aquesta proposta es pretén dotar a l'ajuntament d'una eina de gestió per a la sostenibilitat de la ciutat, mitjançant una metodologia estàndard de direcció de projectes.

Això implica tractar a cada problema com a un projecte independent. Com a tal, tindrà totes les fases del cicle de vida dels projectes i haurà d'estar integrat per totes les àrees de coneixement, segons defineix l'estàndard del PMBOK.

Cada projecte ha de complir amb la premissa de màxima qualitat en les tres restriccions principals que tot projecte té: abast, temps i costos.

Els ciutadans han de ser un element actiu d'aquest pla, i com a tal, hauran de tenir la possibilitat de fer aportacions i hauran d'estar informats en tot moment del funcionament i dels resultats aconseguits, d'una manera clara i entenedora.

Tot i que en aquest treball ens centrem en la part de la sostenibilitat ambiental, en una segona fase d'implementació s'hauria de dotar la proposta d'un abast més ampli, que inclogui els tres pilars de la sostenibilitat: Ambiental, social i econòmica. En una ciutat, la sostenibilitat a llarg termini no és possible si no hi ha un equilibri entre aquests tres elements.

### **6.4.2 Resultat de cada projecte**

L'objectiu final de cada projecte és establir les actuacions i mesures adients, assegurant el compliment dels objectius al mínim cost per a la solució de cada problemàtica identificada. Un cop elaborada la memòria tècnica, l'ajuntament serà l'encarregat de l'execució del projecte, sota la coordinació i supervisió del responsable d'aquest.

El resultat d'un projecte que després haurà d'executar l'ajuntament pot tenir forma d'obra civil, proposta d'ordenança o directiva municipal, proposta de mesura concreta d'actuació, bones pràctiques de gestió d'algun aspecte concret, etc.

Cada projecte haurà d'incloure una valoració quantitativa del nivell de reducció de la PE que preveu assolir i el plaç previst, un pressupost de l'execució i una planificació temporal.



### 6.4.3 Estructura organitzativa

L'encarregat del control de la gestió de cada un dels projectes serà la Oficina de Gestió de Projectes (OGP). Aquesta oficina dependrà directament d'un Comitè d'Avaluació, format per membres de l'ajuntament i per experts independents.

Els projectes es classificaran en programes, que són agrupacions de projectes relacionats la direcció dels quals es fa de manera conjunta i coordinada. D'aquesta manera el control i els beneficis són superiors a que si els projectes es dirigissin de manera individual.

Els programes estaran continguts en portafolis. Cada portafolis representa un de les grans línies d'actuació en matèria de sostenibilitat, adaptades a les categories que s'han utilitzat per al càlcul de la PE. El responsable de cada portafolis formarà part de l'OGP.

#### Objectius de l'OGP

- Els objectius de la oficina de gestió de projectes són
- Realitzar una valoració quantitativa de la sostenibilitat de la ciutat.
- Definir els projectes necessaris i classificar-los en els programes i portafolis, a partir de les problemàtiques identificades en la valoració.
- Realitzar el control de la evolució dels projectes.
- Encarregar-se del correcte compliment de les directives i ordenances municipals en matèria de medi ambient.
- Establir un conjunt de bones pràctiques per a la gestió municipal en tots el àmbits (no només de medi ambient)
- Controlar la consecució dels objectius i justificar les accions davant del Comitè d'Avaluació

### 6.4.4 Avantatges d'aplicar un model de gestió per projectes

Amb l'aplicació d'aquesta metodologia es pretén fer de la sostenibilitat el punt de referència central de la ciutat, al voltant del qual les demés decisions siguin preses. En aquest treball





ens centrem en la sostenibilitat ambiental, però per ser complet aquest procés ha d'incloure una part social i econòmica.

Per aconseguir això, es proposa incorporar a l'estructura de l'ajuntament un òrgan paral·lel, que tindrà el paper d'assessorar-lo tècnicament en matèria de sostenibilitat.

El principal avantatge d'aquest mètode és que al funcionar mitjançant un estàndard reconegut de gestió de projectes, s'assegura la utilització de bones pràctiques. Cada projecte serà estudiat i dirigit per professionals independents, que aportaran el seu coneixement sense significació política, deixant aquest rol a qui li correspongui. Es treballarà sota un criteri de maximització de l'efectivitat, que significa aconseguir les objectius proposats al menor cost possible.

Qualsevol acció o mesura que s'apliqui al municipi tindrà un estudi d'efectivitat i cost. Els resultats podran ser mesurats de forma quantitativa.

Un avantatge important és el fet que els ciutadans tindrà informació objectiva i quantitativa del criteri que s'ha seguit per a l'aplicació de cada mesura. Podran conèixer amb quin objectiu es gasten els seus diners i quin nivell de consecució d'aquest objectiu s'ha assolit. Gràcies a aquest apropament entre el ciutadà i les persones que el representen, es crea un benefici mutu per a les dues parts.

## 6.5 Implementació de la proposta

El procediment de treball que implica la gestió de la PE d'una ciutat està format per diferents etapes que s'han d'executar de forma seqüencial. Les etapes que conformen el procés són:

1. Quantificació del grau d'insostenibilitat de la ciutat, mitjançant la metodologia de la PE.
2. Identificació de les causes i les principals línies d'actuació.
3. Fixació d'objectius.
4. Establiment de mesures necessàries per a la reducció, en forma de projectes, i estructuració en programes i portafolis.
5. Execució d'accions definides en el punt anterior.



6. Control de la consecució dels objectius i actualització i reordenació, si fos necessari, del contingut dels portafolis i programes

Les etapes 1,2,3,4 i 6 són les que s'han de gestionar i coordinar des de la OGP. Són tasques de fixació d'estratègia i d'objectius, que requereixen ser controlats.

L'etapa 5, que és la execució dels projectes, es durà a terme per l'ajuntament, sota la supervisió i assessorament dels responsables del projecte.

A més alt nivell, la consecució final dels objectius serà controlada per un comitè d'evaluació, que serà l'encarregat de portar el control sobre la OGP

Per sota dels òrgans de govern hi haurà la part executiva. Cal establir una estructura jeràrquica, on s'estableixin les grans línies d'actuació, que seran els Portafolis, i les subcategories que hi podem trobar, que seran els Programes. Cada programa estarà constituït per els projectes, que estudiaran problemàtiques concretes i en buscaran i executaran les solucions.

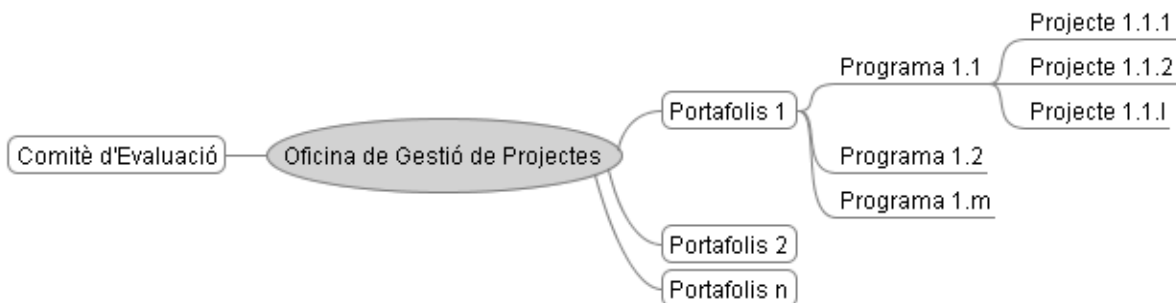


Figura 6.4. Arquitectura de l'implementació de la gestió de la PE per projectes

### 6.5.1 El Comitè d'Evaluació

L'alcalde, coma representant màxim electe, serà l'encarregat de formar i presidir el Comitè d'Evaluació

La oficina de Direcció, amb el director de projectes en cap, dependrà directament de l'ajuntament de la ciutat. L'òrgan encarregat de portar el control sobre el director de



projectes serà el Comitè d'Avaluació. Aquest comitè estarà format per l'alcalde i per els regidors de les àrees més més directament relacionades amb el procés. El comitè també haurà de contar amb un nombre determinat d'experts en les diferents disciplines involucrades. Finalment hi haurà un secretari i un vocal.

La funció d'aquest òrgan serà controlar la evolució de totes la fases dels projectes, i estudiar la viabilitat tècnica, econòmica i jurídica de les diferents accions que s'hagin d'emprendre.

El Comitè d'Avaluació tindrà les següents competències:

- Participar en l'elaboració, posada en pràctica i avaluació dels programes de reducció de la PE. Promoure iniciatives sobre mètodes i procediments.
- Conèixer la documentació i informes relatius a la evolució dels diferents projectes en tot moment.

La seva funció en línies generals és la de subministrar a l'equip de projectes:

- Informació
- Formació
- Consulta
- Participació
- Negociació

Per tal de complir amb aquests objectius, es preveu la celebració de reunions amb periodicitat bimensual i sempre que ho sol·liciti algun dels responsables dels portafolis.

### **6.5.2 La Oficina de Gestió de Projectes (OGP)**

Segons el que defineix el PMBOK, la Oficina de Gestió de Projectes és la unitat de l'organització que centralitza i coordina la direcció de projectes al seu càrrec.



Les seves funcions principals són la realització de la planificació coordinada, la prioritització i l'execució de projectes i subprojectes o proporcionar les funcions de recolzament per a la direcció de projectes, com formació, programari, polítiques estandarditzades i procediments.

L'OGP també pot, en determinats casos, assumir la direcció i responsabilitat directes per a assolir els objectius del projecte encarregant-se de prendre decisions clau durant l'etapa d'iniciació de cada projecte. A més pot participar en el procés de selecció o reubicació, si fos necessari, del personal de l'equip de projectes. Finalment és l'organ que s'encarrega d'executar i fer complir amb els plaços establerts i assegurar l'èxit dels projectes.

L'OGP també és l'encarregada de fer els estudis de la PE, fixar uns objectius a partir dels resultats i controlar-ne la consecució un cop executats els projectes. A més, a l'Oficina s'hi duen a terme altres activitats de suport, com el control financer, adquisicions, comptabilitat o assessoria jurídica.

La OGP depèn jeràrquicament del Comitè d'Evaluació, i està formada per els responsables de cada un dels sis portafolis que en depenen així com dels responsables dels programa i projectes, en cas de ser necessari.

Cada portafolio de la OGP, conta amb el seu respectiu equip de gestió i execució de projectes. Cada equip té la missió d'identificar, categoritzar i avaluar els components que formaran part del portafolis que posteriorment se seleccionaran, prioritzaran i autoritzaran per dur-se a terme. D'aquesta manera s'evita que hi hagi components innecessaris o duplicats per al compliment dels objectius.

### **6.5.3 Portafolis que conformen la Oficina de Gestió de Projectes**

La Oficina de Gestió de Projectes s'encarrega de la formació i gestió dels Portafolis. Cada portafolis té la finalitat d'aconseguir la reducció de PE, o evitar-ne el seu creixement futur, en un camp d'actuació determinat. S'han dividit els portafolis en 4 categories clau. Aquesta classificació es correspon amb les categories utilitzades per al càlcul de la PE.

A continuació es llisten els portafolis que formen part de la proposta.

**Portafolis de projectes per a la mitigació de la PE deguda a:**

**PF1. Energia.**

**PF2. Transport i mobilitat.**



**PF3. Habitatge i Urbanisme.****PF4. Activitats econòmiques: comerç, indústria i agricultura**

A més dels portafolis de projectes, la Oficina de direcció de projectes també té personal dedicat a tasques de suport a l'activitat principal. Algunes d'aquestes tasques són:

- Comunicació
- Adquisicions
- Comptabilitat i finances
- Assessoria jurídica

**6.5.4 Programes i projectes continguts en cada portafolis.****PORTAFOLIS 1. ENERGÍA**

**Programa 1.1.** Aquest programa pretén millorar i reduir el consum energètic que té lloc en els edificis d'habitatges.

<b>Programa</b>	<b>Projectes</b>
	Pj1.1.1 Avaluació i reducció del consum elèctric en habitatges
	Pj1.1.2 Avaluació i reducció del consum de gas natural en habitatges
	Pj1.1.3 Implantació d'energies renovables en habitatges
<b>PR1.1</b>	
<b>Millora del comportament energètic dels habitatges</b>	Pj1.1.4 Promoció d'una relació contractual entre empreses i particulars enfocada a l'incentivació de l'estalvi energètic
	Pj1.1.5 Manteniment i renovació de les instal·lacions energètiques dels habitatges
	Pj1.1.6 Programa municipal de subvencions i finançament per a l'adquisició d'electrodomèstics i altres elements energèticament eficients

*Taula 6.2. Projectes del programa de millora del comportament energètic dels habitatges*



**Programa 1.2.** Aquest programa té com a objectiu la reducció del consum d'energia en els sectors industrial i comercial, així com la implantació d'energies menys contaminants.

Programa	Projectes
<b>PR1.2</b> <b>Millora i suport en l'eficiència energètica del sector industrial i comercial</b>	Pj1.2.1 Realització de diagnòstics, auditories energètiques i estudis d'eficiència
	Pj1.2.2 Foment de la gestió energètica introduint el seguiment del consum d'energia de les instal·lacions industrials i comercials
	Pj1.2.3 Assessorament en la gestió de la implantació de tecnologies eficients
	Pj1.2.4 Implantació de la cogeneració
	Pj1.2.5 Implantació d'energies renovables en la Indústria i el comerç

*Taula 6.3. Projectes del programa de millora i suport en l'eficiència energètica del sector industrial i comercial*

**Programa 1.3.** Aquest programa pretén reduir el consum energètic en totes les activitats que estan sota control municipal, així com instaurar l'ús d'energies renovables. Afecta a edificis municipals, com ajuntament, poliesportius, escoles i també a l'enllumenat públic.

Programa	Projectes
<b>PR1.3</b> <b>Millora del comportament energètic de les dependències municipals</b>	Pj1.3.1 Avaluació i reducció del consum elèctric de l'enllumenat públic
	Pj1.3.2 Avaluació i reducció del consum elèctric en dependències municipals
	Pj1.3.3 Avaluació i reducció del consum de gas natural en dependències municipals
	Pj1.3.4 Implantació d'energies renovables en dependències municipals

*Taula 6.4. Projectes del programa de millora del comportament energètic de les dependències municipals*



**Programa 1.4.** Aquest programa té com a objectiu realitzar un estudi de viabilitat tècnica i econòmica de les possibilitats de generació d'energies renovables a nivell municipal o comarcal. Ha de considerar les possibilitats de creació d'un parc eòlic, un parc solar fotovoltaic o de minicentrals de biomassa. Cal també buscar col·laboracions amb altres municipis i entitats privades.

Programa	Projectes
<b>PR1.4</b> <b>Generació local d'energia</b>	Pj1.4.1 Estudi del potencial de generació d'energies renovables al municipi

*Taula 6.5. Projectes del programa de Generació local d'energia*

## PORTAFOLIS 2. TRANSPORT I MOBILITAT

**Programa 2.1.** Aquest programa té com a objectiu la reducció de la PE deguda al transport privat. Inclou trobar les mesures que permetin canviar el model de ciutat cap a una on els vianants siguin els principals usuaris de la via pública. També s'han de crear les infraestructures necessàries per a alternatives de transport com la bicicleta.

Programa	Projectes
<b>PR2.1</b> <b>Reducció de l'impacte generat pel transport privat</b>	Pj2.1.1 Reconversió dels carrers en espai per vianants
	Pj2.1.2 Polítiques de desincentivació del transport privat contaminant
	Pj2.1.3 Creació d'infraestructures per a la circulació de bicicletes

*Taula 6.6. Projectes del programa de Reducció de l'impacte generat pel transport privat*



### PORTAFOLIS 3. HABITATGE I URBANISME

**Programa 3.1.** Definició i implementació del model de ciutat que garantitzi unes necessitats de recursos mínims.

Programa		Projectes	
PR3.1	Urbanisme	Pj3.1.1	Estudi de la mida i població òptims de la ciutat
		Pj3.1.2	Urbanisme bioclimàtic
		Pj3.1.3	Arquitectura bioclimàtica

*Taula 6.7. Projectes del programa d'urbanisme*

**Programa 3.2.** Establir mesures que han de permetre el tancament del cicle de materials en les llars particulars. Reducció dels residus, reciclatge i aprofitament de l'energia.

Programa		Projectes	
PR3.2	Habitatge	Pj3.2.1	Reducció en la generació de residus domèstics
		Pj3.2.2	Aprofitament de l'energia dels RSU

*Taula 6.8. Projectes del programa d'habitatge*

### PORTAFOLIS 4. ACTIVITATS ECONÒMIQUES: COMERÇ, INDÚSTRIA I AGRICULTURA

**Programa 4.1.** Aquest programa pretén trobar les metodologies d'anàlisi i actuació per a la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, com el CO<sub>2</sub>, i la reducció en la generació de residus, especialment aquells que poden posar en perill la seguretat de les persones o del medi ambient.





Programa		Projectes
		Pj4.1.1 Reducció i/o compensació d'emissions de gasos d'efecte hivernacle en l'indústria
<b>PR4.1</b>	<b>Indústria</b>	Pj4.1.2 Reducció de la generació de residus

*Taula 6.9. Projectes del programa d'indústria*

**Programa 4.2.** L'objectiu d'aquest programa és establir el marc adequat per tal de que els productes produïts i conreats en la pròpia regió tinguin la possibilitat d'arribar als mercats locals i incentivar als consumidors perquè els comprin. Això té un doble efecte positiu, tant per al medi ambient, ja que s'evita el transport, com per a l'economia local.

Programa		Projectes
		Pj4.2.1 Incentivació de la venda de productes locals
<b>PR4.2</b>	<b>Comerç</b>	Pj4.2.2 Incentivació de la compra de productes locals

*Taula 6.10. Projectes del programa de comerç*

**Programa 4.3.** L'objectiu d'aquest programa és la reducció de l'impacte ambiental produït per l'agricultura, mitjançant la utilització de combustibles ecològics en la maquinària agrícola. Un exemple seria l'utilització d'olis vegetals reutilitzats. També pretén la realització d'un estudi de viabilitat de l'aprofitament de restes vegetals de la vinya per a l'aprofitament com a biomassa.

Programa		Projectes
		Pj4.3.1 Aprofitament de la biomassa del cep per a generació d'energia
<b>PR4.3</b>	<b>Agricultura</b>	Pj4.3.2 Implantació de carburants agrícoles ecològics

*Taula 6.11. Projectes del programa d'agricultura*





## 7 Planificació temporal del projecte

Mitjançant el programa *Microsoft Project* s'ha realitzat una planificació temporal de les atapes d'elaboració del projecte. Aquesta utilitat ha permès crear un diagrama de Gantt, on es detallen totes les tasques que han conformat el projecte, així com la durada de cada tasca, la data d'inici i la data de finalització. L'arxiu corresponent en format *Microsoft Project* es pot trobar en el CD que acompanya la memòria del projecte.

La durada total del projecte ha estat de 236 dies.

En la figura 7.1 es pot veure un detall de les diferents tasques que han format part del procés d'elaboració del projecte. Aquest procés va començar amb la cerca de la temàtica del projecte, el dia 20 de Febrer del 2008, i finalitza amb l'entrega del projecte el dia 11 de Desembre del mateix any.

















		Task Name	Duration	Start	Finish
1		Decisió temàtica projecte	32 days	Wed 20/02/08	Tue 01/04/08
2		Estudi de sostenibilitat a les ciutats	0 days	Tue 01/04/08	Tue 01/04/08
3		Procés evaluació temàtica	24 days	Thu 03/04/08	Mon 05/05/08
4		Esquema mental estructura	5 days	Mon 05/05/08	Sun 11/05/08
5		Cerca d'informació Petjada Ecològica	15 days	Mon 12/05/08	Sun 01/06/08
6		Recopilació dades consum Vilafranca	13 days	Thu 05/06/08	Sun 22/06/08
7		Càlcul de la Petjada Ecològica de Vilafranca	26 days	Sun 22/06/08	Sun 27/07/08
8		Cerca informació Conceptes Previs	25 days	Mon 28/07/08	Sun 31/08/08
9		Elaboració Conceptes Previs	40 days	Mon 18/08/08	Sun 12/10/08
10		Cerca d'Informació teoria projecte	7 days	Mon 20/10/08	Tue 28/10/08
11		Elaboració Model Gestió Sostenibilitat	22 days	Mon 27/10/08	Sun 23/11/08
12		Conclusions	2 days	Wed 26/11/08	Thu 27/11/08
13		Elaboració de la memòria	22 days	Sun 09/11/08	Fri 05/12/08
14		Revisió Final	2 days	Fri 05/12/08	Mon 08/12/08
15		Enquadrenació I CD	1 day	Tue 09/12/08	Tue 09/12/08
16		Fi del projecte I Entrega	0 days	Thu 11/12/08	Thu 11/12/08

Figura 7.1. Detall de les activitats que han conformat el projecte

En la figura 7.2 es pot veure el diagrama de Gantt, on s'aprecia la durada i l'ordre d'execució de les activitats.



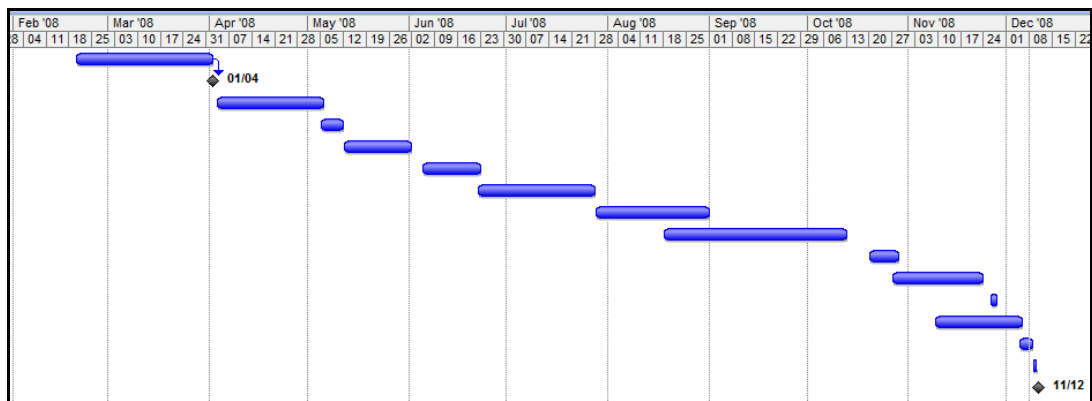


Figura 7.2. Diagrama de Gantt



## 8 Avaluació econòmica i d'impacte ambiental

### 8.1 Avaluació econòmica del projecte

En l'avaluació econòmica es fan constar de forma detallada els costos en mà d'obra, materials i energia deguts a l'elaboració d'aquest projecte.

Ma d'obra	Temps de treball (h)		Preu unitari (€/h)	Total €
Enginyer	720		20	14400
<b>TOTAL</b>	<b>720</b>			<b>14400</b>

Energia elèctrica	Temps funcionament (h)	Consum(kWh)	Cost unitari (€/kWh)	Total €
PC (100 W)	700	70	0,09	6,3
il·luminació (100 W)	450	45	0,09	4,05
<b>TOTAL</b>	<b>1150</b>	<b>230</b>		<b>10,35</b>

Transport	Vilafranca-Barcelona		Cost unitari (€/v)	Total €
Bus	12		5	60
Cotxe particular	5		12	60
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>			<b>120</b>

Comunicacions	Trucades	T. total (min)	Cost unitari (€/min)	Total €
Telèfon mòvil	15	30	0,2	6
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		<b>6</b>

Material Oficina	Quantitat		Cost unitari (€/u)	Total €
Folis	500		0,02	10
Bolígraf	1		0,3	0,3
Impressions	500		0,04	20
<b>TOTAL</b>	<b>1001</b>			<b>30,3</b>

Acabats			Cost unitari (€/u)	Total €
Enquadernat	2		20	40
carpeta	2		5	10
CD	5		0,5	2,5
<b>TOTAL</b>				<b>52,5</b>

<b>COST TOTAL REALITZACIÓ DEL PFC</b>	<b>14619,15</b>
---------------------------------------	-----------------

Taula 8.1. Càlcul dels costos del projecte

El cost total d'elaboració d'aquest projecte ha estat de 14.619 € aproximadament.



## 8.2 Avaluació d'impacte ambiental

A continuació es realitza el càlcul de la PE de la realització d'aquest projecte. Per fer-ho es consideren dos categories de consums: l'energia elèctrica i el transport. La PE deguda als materials utilitzats es pot considerar despreciable.

### 8.2.1 Petjada Ecològica deguda al consum d'energia elèctrica.

S'ha considerat la Petjada Ecològica deguda al consum d'electricitat que ha tingut l'ordinador portàtil utilitzat per a la realització del projecte i la il·luminació utilitzada quan la llum natural no ha estat suficient. Cadascun d'aquests aparells té una potència de 100 W).

Energia elèctrica	Consum (kWh)	Consum (Gj)	Productivitat (Ha/Gj)	PE (Ha)
PC (100 W)	70	0,25	0,04	0,009
Il·luminació (100 W)	45	0,16	0,04	0,006
<b>TOTAL</b>	<b>230</b>	<b>0,83</b>	<b>0,04</b>	<b>0,030</b>

Taula 8.2. Càlcul de la PE del projecte deguda al consum d'electricitat

### 8.2.2 Petjada Ecològica deguda al transport

S'ha considerat la PE deguda al transport entre Vilafranca del Penedès i Barcelona. La distància entre aquestes ciutats és de 50 km. Els viatges s'han realitzat per carretera, principalment en autobús, però en algunes ocasions també en cotxe particular. S'ha considerat que la ocupació mitjana de l'autobús és d'unes 30 persones, mentre la del cotxe ha estat sempre d'una persona.

Transport	Distància (km)	Consum (l/km)	Consum total (l)	Emissions (Kg CO2/l)	PE total (ha)	Ocupació vehicle	PE (Ha)
Bus	1.200	20	240	816,00	0,124	30	0,004
Cotxe particular	500	6	30	102,00	0,015	1	0,015
<b>TOTAL</b>	<b>1.700</b>	<b>26</b>	<b>270</b>	<b>918,00</b>	<b>0,139</b>		<b>0,020</b>

Taula 8.3. Càlcul de la PE del projecte deguda al transport



En total, la Petjada Ecològica deguda a la realització d'aquest projecte ha estat de **0,05 ha**, que equivalen a 500m<sup>2</sup>. Per fer-nos una idea, aquesta superfície seria l'equivalent a mig camp de futbol reglamentari.

### **8.2.3 Altres materials**

La resta de materials no s'han computat en el càlcul de la Petjada Ecològica, ja que el seu valor es pràcticament nul.

S'han fet servir 3 tipus de materials:

- Paper i cartró: al final del seu cicle de vida poden ser reciclats
- Material elèctric i electrònic: Ordinador portàtil, impressora, calculadora i il·luminació. Un cop acabat el seu cicle de vida han de ser portats a la deixalleria per al seu correcte processat
- Materials d'oficina. Bolígrafs, clips, tinta d'impressora, etc. S'han de reciclar les parts que ho permetin, dipositant-les en els contenidors específics.







## 9 Conclusions

En aquest projecte s'han repassat els conceptes de sostenibilitat i desenvolupament sostenible i s'ha fet una descripció del que és una ciutat i quin és el seu paper dins la societat. Finalment s'ha volgut fer un cop d'ull a la influència que tenen les ciutats en la sostenibilitat del planeta.

Això ha permès veure que actualment en la societat hi ha consciència de l'existència del problema del medi ambient, ja que s'estàn començant a dur a terme accions per solucionar-lo, tant en forma d'iniciatives públiques com privades. Però ha quedat palès que encara hi ha una certa descoordinació alhora d'afrontar les causes i emprendre les accions necessàries. La majoria d'ajuntaments del nostre país han iniciat processos de millora de la sostenibilitat local, però fa falta una metodologia eficaç i rigurosa, que permeti quantificar la insostenibilitat, aplicar les mesures pertinents en base a objectius concrets, i més tard mesurar els resultats obtinguts per poder fer les correccions pertinents.

Per aquest motiu, hem aplicat una metodologia de mesura del grau de sostenibilitat: la Petjada Ecològica (PE). Aquest indicador té un alt potencial alhora de mostrar les causes del problema. Però el resultat obtingut encara el considerem com a poc precís, ja que resulta gairebé impossible realitzar una recol·lecció de totes les dades necessàries, i per tant, s'ha de fer el càcul en base a suposicions i aproximacions. Es tracta però d'un problema totalment solventable, ja que si s'adoptés aquest mètode com a part del procés, només caldria crear un registre específic just en el moment en que es realitza cada consum de recursos.

Un cop mesurada la sostenibilitat d'una forma quantitativa, es pot fixar un objectiu a assolir, ja que aquesta és la principal mancança que trobem actualment. S'emprenen mesures però sense cap forma de controlar-ne els resultats.

A continuació s'ha fet una proposta de gestió de les accions de millora de la sostenibilitat, basada en un estàndard de gestió de projectes reconegut internacionalment: el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) i altres guies del PMI. Amb aquesta metodologia hi ha garanties de que cada problema concret s'afronta d'una forma estandaritzada i amb la correcta gestió de totes les fases del cicle de vida de tot projecte.

La principal dificultat que trobem en l'aplicació aquesta metodologia és que requereix de la incorporació d'una nova estructura de treball, que s'ha d'integrar dins de la pròpia de l'Ajuntament. En aquest sentit caldrà, amb total seguretat, afrontar conflictes d'adaptació a la metodologia de treball i de resistència al canvi. Caldrà tenir en compte aquest aspecte alhora de fer la implementació.



Finalment val la pena mencionar que aquesta proposta s'ha centrat únicament en la part ambiental. Però no s'ha d'oblidar que la sostenibilitat, com s'ha vist en el treball, també està formada per una part social i una part econòmica, sense les quals una ciutat no es podria, segons creiem, considerar sostenible. Per tant, es recomana que aquest procés s'integri a més alt nivell amb el treball en aquests altres aspectes, de manera que l'objectiu final sigui el crear el que podríem anomenar "Oficina de Sostenibilitat Integral" com a una "Project Management Office" (Oficina de Projectes) però , basada en la mateixa metodologia de treball, al voltant de la qual girin totes les desicions de l'Ajuntament. Es tractaria de la millor manera de tenir una veritable ciutat sostenible, on la qualitat de vida dels ciutadans i el respecte amb el planeta serien els objectius principals de compartits per ambdues parts, les autoritats elegides i els ciutadans com a sistema integral de guiatge per a l'Administració.



## Agraïments

Aquest projecte representa l'esforç de diversos mesos de treball. Però el resultat no hagués estat possible sense l'ajuda i el suport de diverses persones.

En primer lloc volia agrair el suport que he rebut per part dels meus pares, Josep i Encarna. Sense la seva ajuda, els seus consells i la seva paciència el camí hagués estat molt més dur.

A la Sílvia li dedico també aquest treball, ja que és qui ha estat al meu costat en tot moment. Tot i els moments difícils, sempre que ho he necessitat la he trobat, i aquesta és la millor ajuda que he pogut tenir. I estic segur que l'esforç haurà valgut la pena.

També voldria agrair l'interès i la dedicació del tutor d'aquest projecte, el Luis Pons Puiggrós.

Finalment, agrair també als amics i la resta de persones que han estat aquí durant tot aquest temps.

A tots vosaltres, gràcies.



## Bibliografia

### Referències bibliogràfiques

- CALVET PUIG, M.D. *Incidència de l'urbanisme en la funció econòmica i social de la ciutat: el rol de les ciutats mitjanes en un entorn metropolità*. Universitat Politècnica de Catalunya. 2005.
- CARRASCO AQUINO, R.J. *La ciudad sostenible, movilidad, desarrollo metropolitano, su aplicación y análisis comparativo entre las áreas metropolitanas del Vallés y Puebla*. Universitat Politècnica de Catalunya. 2000.
- CASTRO MARTÍNEZ, P. [et al.]. *¿Qué es una ciudad? Aportaciones para su definición desde la prehistoria*. Scripta nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Vol. VII, núm. 146(010), 1 d'agost de 2003. [[http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(010\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(010).htm), Agost 2008]
- DE FELIPE, J.J. [et al.]. *Petjada Ecològica de la ciutat de Terrassa davant dels escenaris d'evolució demogràfica*. Observatori Econòmic, Social i de la Sostenibilitat de Terrassa. 2006.
- DIPUTACIÓ DE BARCELONA. SERVEI DE MEDI AMBIENT. *Auditoria Ambiental Municipal de Vilafranca del Penedès*. 1999. [<http://www.avilafranca.es/html/mediambient/index.html>, Juliol 2008]
- EDWARDS, B. *Guia basica sostenibilidad*. Barcelona Gustavo Gili cop. 2008.
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. *Ecological Footprint Standards*. 2006. [<http://www.footprintnetwork.org>, Juliol 2008]
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. *Informe Planeta Vivo*. 2006. [<http://www.footprintnetwork.org>, Juliol 2008]
- SUREDA, V. *Eines per a una gestió municipal cap a la sostenibilitat. La pràctica diària de l'Agenda 21 Local*. Diputació de Barcelona. 2008.
- MAYOR FARGUELL, X. [et al.]. *Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya*. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. 2005.



- PRIETO, P. *Desarrollo, ecológico, sostenible. Crisis energética*. 2003 [http://www.crisisenergetica.org/staticpages/index.php?page=20031023211754793, Octubre de 2008]
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. (PMBOK), tercera edición*. 2004
- VÁZQUEZ ESPÍ, M.. *Ciudades sostenibles*. Grupo de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad. Universidad Politecnica de Madrid. 1998. [http://habitat.aq.upm.es/gi/, Juny 2008]
- WACKERNAGEL, M., REES, W. *Our Ecological Footprint. The New Catalyst*, Bioregional Series. 1996
- XARXA DE MUNICIPIS DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA. *Sistema municipal d'indicadors de sostenibilitat*. [http://www.diba.cat/xarxasost/indi/ind\_model.asp, Setembre de 2008]

## Bibliografia complementària

- AJUNTAMENT DE VILAFRANCA. *Revista Vilafranca Sostenible*. Num 1. 2003.
- FRIEDMAN, T. *Hot, Flat and Crowded: Why We Need a Green Revolution?* Farrar, Straus and Giroux, 2008.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. COMISSIÓ INTERDEPARTAMENTAL DEL CANVI CLIMÀTIC. *Pla marc de mitigació del canvi climàtic a Catalunya 2008–2012*. 2008.
- G.J.M. PHYLIPSEN [et al.]. *A Tritych sectoral approach to burden differentiation; GHG emissions in the European bubble*. Elsevier Science, ltd. 1998.
- HARDFORD, T. *El economista camuflado*. Ed. Temas de Hoy, s.a. 2007
- LABANDEIRA, X. *Economía ambiental*. Pearson Educación. 2007
- MCKINSEY&COMPANY. *The carbon productivity challenge: curbing climate change and sustaining economic growth*. 2008



## Pàgines web

Pàgines web consultades durant l'elaboració d'aquest projecte.

- Ajuntament de Vilafranca del Penedès. Àrea de Medi Ambient.  
<http://www.ajvilafranca.es/html/mediambient/index.html>
- Generalitat de Catalunya.  
<http://www.gencat.cat>
- Wikipedia. Enciclopèdia *on-line*.  
<http://es.wikipedia.org>
- Institut d'Estadística de Catalunya.  
<http://www.idescat.cat/>
- Institut d'Estudis Catalans.  
<http://www.iec.cat>
- Instituto Nacional de Estadística.  
<http://www.ine.es>
- Grup de recerca Universitat Politècnica de Madrid.  
<http://habitat.aq.upm.es>
- Global Footprint Network.  
<http://www.footprintnetwork.org>
- Redefining Progress.  
<http://www.myfootprint.org/>
- Càlcul de la PE de Terrassa  
[http://www2.terrassa.cat/laciutat/xifres/estudis/2006petjada/portada\\_petjada06.htm](http://www2.terrassa.cat/laciutat/xifres/estudis/2006petjada/portada_petjada06.htm)
- Portal sostenibilitat. Universitat Politècnica de Catalunya.  
<http://portalsostenibilidad.upc.edu>
- UPC Commons.  
<https://upcommons.upc.edu>

