



MANUAL

DE BONES PRÀCTIQUES AMBIENTALS
PER A L'EDIFICACIÓ A ANDORRA

Amb el suport de:



Direcció i
realització: LA VOLA
Autors: Anna Prat i Noguera
Adrià Gelabert i Bautista

Disseny: LA VOLA
Impressió: Impremta Envalira

© Govern d'Andorra,
Novembre de 2005

D.L

Imprès en paper reciclat

MANUAL


DE BONES PRÀCTIQUES AMBIENTALS
PER A L'EDIFICACIÓ A ANDORRA



Govern d'Andorra



1.	PRESENTACIÓ	6
2.	OBJECTIU I ABAST	7
3.	LA SOSTENIBILITAT I L'EDIFICACIÓ	8
3.1.	CRITERIS AMBIENTALS EN LA TRIA DE MATERIALS	13
3.2.	CRITERIS AMBIENTALS EN LA TRIA D'INSTAL·LACIONS	18
4.	BONES PRÀCTIQUES AMBIENTALS EN L'EDIFICACIÓ	21
4.1.	PARCEL·LA I ORIENTACIÓ	21
4.2.	MATERIALS I PROCÉS CONSTRUCTIU	22
4.2.1.	REHABILITACIÓ I/O OBRA NOVA	22
4.2.2.	DISSENY BIOCLIMÀTIC	22
4.2.3.	MATERIALS	23
4.2.4.	AÏLLAMENTS TÈRMICS	24
4.2.5.	AÏLLAMENTS ACÚSTICS	25
4.3.	DISSENY D'ESP AIS EXTERIORS	25
4.3.1.	ACCESSOS	25
4.3.2.	JARDINERIA	26



4.3.3.	PISCINES	26
4.3.4.	APROFITAMENT D'AIGUA DE PLUJA I DE NEU	26
4.3.5.	INSTAL·LACIONS D'ENERGIES RENOVABLES	27
4.3.6.	IL·LUMINACIÓ EXTERIOR	27
4.4.	DISSENY D'ESPAIS INTERIORS	28
4.4.1.	CLIMATITZACIÓ	28
4.4.2.	IL·LUMINACIÓ I APARELLS ELÈCTRICS	29
4.4.3.	DISPOSITIUS D'ESTALVI D'AIGUA I GESTIÓ D'AIGÜES RESIDUALS	30
4.4.4.	DISPOSITIUS DE GESTIÓ DE RESIDUS	31
5.	QÜESTIONARI D'AUTODIAGNOSI	32
6.	TERMINOLOGIA BÀSICA	44
7.	BIBLIOGRAFIA I WEBS D'INTERÈS	46
8.	ANNEXOS	48

Annex I. Legislació d'edificació a Andorra

Annex II. Suport informàtic

1. Presentació

Aquesta és la tercera publicació de la col·lecció de *Manuale de Bones Pràctiques Ambientals*, realitzada pel Centre Andorra Sostenible, que en aquesta ocasió es dedica a l'edificació des d'una vessant global, més enllà de la problemàtica específica dels residus de la construcció àmpliament abordada al segon manual.

El dinamisme del sector de la construcció a Andorra i els seus condicionants orogràfics fan que actualment aquest sector tingui una alta incidència ambiental al Principat. És per això, que s'ha cregut convenient editar un manual com aquest, que promogui l'adopció de mesures encaminades a fer compatible l'edificació amb un respecte envers el medi ambient i el territori.

La superfície de construcció autoritzada pels diferents comuns és força variable en funció dels cicles econòmics entre un mínim de 10.000 m² l'any 1993 i un màxim de 375.500 m² l'any 2001. Tot i així, aquestes xifres són suficients per dedicar una publicació com aquesta a incorporar, en aquestes noves construccions, i especialment a les edificacions, millores ambientals significatives.

Aquest manual se centra en els aspectes sovint més oblidats de l'edificació, és a dir, els aspectes d'integritat ecològica. S'inicia enunciant les premisses que cal seguir per practicar l'anomenat *Green Building*, es continua amb exemples d'aplicació concrets en diferents fases, des del projecte mateix d'edificació, és a dir, la seva estructura, tancaments, etc. fins al disseny dels espais exteriors i interiors d'aquest nou espai. Finalment, el manual compta amb un llistat d'autoavaluació adreçat als projectistes del sector de la construcció.

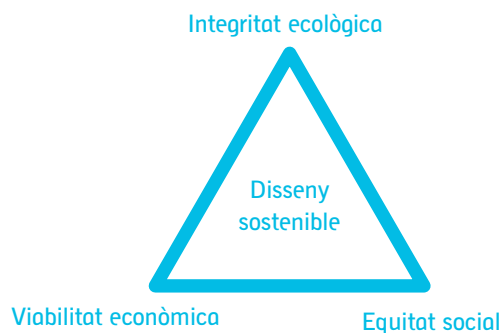
2. Objectiu i abast

Aquest manual vol ser una eina que permeti als professionals del sector de la construcció incorporar de criteris ambientals als seus nous projectes d'edificació per tal de:

- Fomentar una nova cultura constructiva amb un impacte menor sobre el territori i el paisatge i una adaptació major a les necessitats socials actuals.
- Potenciar models d'edificació que minimitzin la producció de residus de construcció i demolició o en permetin la seva posterior valorització.
- Incorporar criteris d'estalvi i eficiència de recursos (materials, aigua i energia) per tal que les noves edificacions minimitzin aquests consums un cop estan en funcionament.

3. La sostenibilitat i l'edificació

La sostenibilitat d'un edifici no està renyida amb el seu confort, ni amb la seva qualitat final. Es pot projectar un edifici econòmicament viable, ambientalment correcte i confortable pels futurs usuaris. Només es tracta de trobar un punt d'equilibri entre aquests 3 aspectes.



Si ens centrem en l'aspecte d'integritat ecològica, s'observa com, al llarg dels anys, han sorgit nombroses iniciatives i projectes pilot arreu del món per tal d'aconseguir edificis verds. El moviment anomenat *Green Building* s'ha estès arreu del món i ha aconseguit que cada vegada tinguem més garanties ambientals en els productes i instal·lacions o que algunes solucions constructives s'hagin generalitzat i comercialitzat responen a aquesta demanda, per exemple.

L'impacte que una edificació té sobre el medi és diferent en funció de si el nostre punt de mira se centra en el període d'obres o demolició o en canvi se centra en el període, normalment molt més llarg, en què l'edifici s'utilitza. D'altra banda, també el tipus d'ús d'aquesta edificació (residencial, industrial, oficines, etc.) determinarà un major o menor impacte ambiental.

Així, per exemple, la sostenibilitat ambiental aplicada a la construcció té en compte l'eficiència en l'ús de materials, aigua i energia. A l'hora de construir hi ha un consum d'aquests recursos, per exemple, hi ha obres molt intenses en l'ús d'algun recurs, com les obres amb tuneladores que són grans consumidores d'aigua. També l'edificació final, en funció del seu ús, requerirà energia, aigua i materials per funcionar.

És important que el consum i l'eficiència en l'ús d'aquests recursos es tingui en compte des dels inicis, des del moment del disseny de la nova edificació, atès que després qualsevol canvi és una despesa afegida, econòmicament inviable moltes vegades. Així, per exemple, pensar en instal·lacions energèticament eficients o tenir en compte l'orientació solar o integrar l'ús d'energies renovables en el projecte d'instal·lacions és més barat pel propietari que modificar, posteriorment, unes instal·lacions ja existents.

Taula: Principals aspectes ambientals de l'edificació.

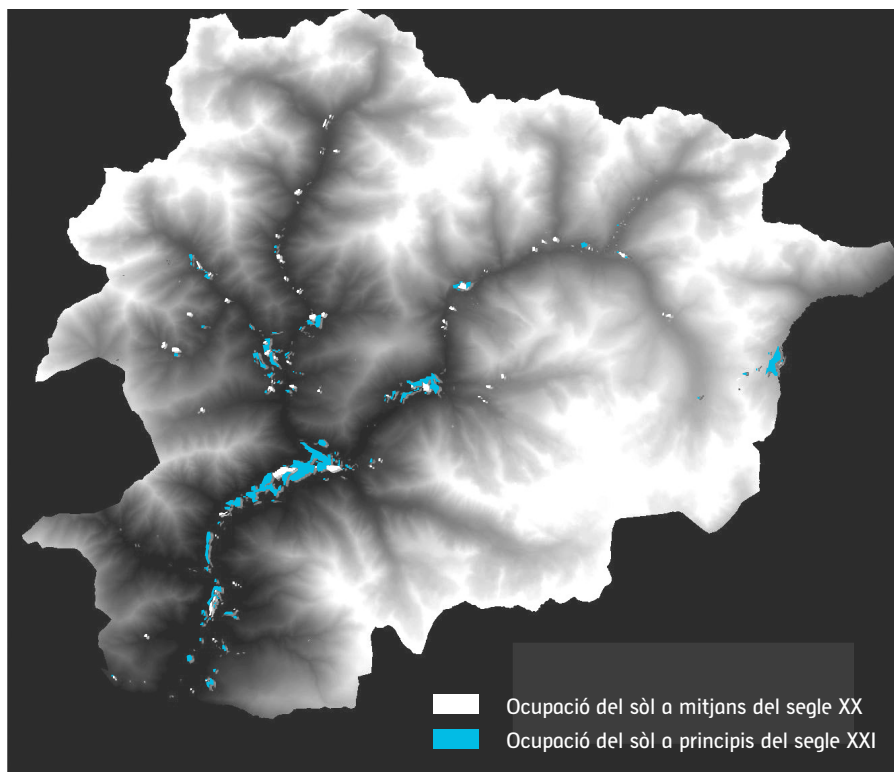
	En el moment de la obra	Durant la vida útil de l'edifici	En el moment de demolició
L'ocupació del sòl i l'efecte sobre el paisatge	+	+	
El consum de recursos materials	+		
El consum d'aigua		+	
La despesa energètica directa i indirecta		+	
Les emissions atmosfèriques	+	+	+
La producció de residus			+
El soroll	+		+

+: etapes de major impacte ambientals

Font: elaboració pròpia. 2005.

L'ocupació d'un sòl prèviament productiu és el primer dels impactes que cal assumir. Tota construcció nova suposa, en la majoria dels casos, una urbanització del terreny i, per tant, el sòl deixa de tenir la capacitat de producció agrícola o forestal, per exemple, que tenia anteriorment. El 60% del sòl cultivable que s'abandona anualment al món passa a ser utilitzat per la construcció. D'altra banda, sovint l'ocupació de sòl significa també la seva impermeabilització, aspecte que afecta la dinàmica de les conques hidrològiques i el cicle de l'aigua. Aquest aspecte és especialment significatiu en àrees de recàrrega d'aqüífers i es pot actuar, com veurem en capítols posteriors, utilitzant paviments semipermeables que minimitzen aquest impacte negatiu.

Figura: Expansió de la urbanització del terreny.



Font: elaboració pròpia a partir de la cartografia de referència del Ministeri de Turisme i Medi Ambient. 2005.

L'efecte sobre el paisatge és un impacte més difícil de definir especialment en indrets antropitzats, és a dir, on l'home hi ha fet acte de presència des de temps remots. Tot i així, és un aspecte important en indrets on el paisatge és un recurs turístic important com a Andorra i, per tant, on cal preveure les conseqüències que hi pugui tenir una nova edificació. A Andorra, per exemple, l'orografia i la reduïda extensió del país limiten molt les àrees aptes per urbanitzar i fan que els nuclis es concentrin resseguint els fons de les valls, aprofitant les zones més planes. Tot i així, l'ocupació d'aquests espais i l'alt ritme d'ocupació de superfície autoritzada per construir (un 4,8% d'increment mitjà anual durant el període 1982-2004) ha fet que actualment s'intervinguí en zones de més pendent i amb un impacte visual i paisatgístic més alt.

En paraules del geògraf Oriol Nel·lo “hem d'assumir que el paisatge és una realitat en perpètua evolució, com la societat que el crea, i que el que ens ha de preocupar no és tant assegurar la immutabilitat de la imatge dels llocs sinó evitar que en el procés de canvi aquest lloc es vegi desposseït dels seus valors patrimonials, estètics, ambientals, econòmics i simbòlics”. Per preservar aquests valors es fa necessària la gestió del territori i la regulació de les condicions constructives. Així, per exemple, el respecte en les noves construccions de les tècniques i els materials utilitzats en les construccions preexistents en el lloc on s'edifica és un aspecte que sovint s'ha tingut en compte a l'hora de minimitzar l'impacte paisatgístic de noves construccions.

El consum de recursos materials, d'aigua i d'energia és un fet intrínsec a l'acte mateix de construir. Els edificis són grans consumidors de matèries primeres. Segons el llibre *Guía Básica de la Sostenibilidad* (Edwards, B. 2004) el consum mundial es valora en:

- **Materials:** el 50% dels recursos mundials es destinen a la construcció. El 70% de la producció de fusta mundial es destina a la construcció d'edificis.
- **Energia:** el 45% de l'energia generada s'utilitza per climatitzar, il·luminar i ventilar edificis i el 5% per construir-los. Tot i que no hi ha dades quantitatives també cal tenir en compte la despesa indirecta d'energia, per exemple, a través del transport de materials de construcció. D'altra banda, és important destacar que l'energia que s'utilitza és bàsicament d'origen no renovable.
- **Aigua:** el 40% de l'aigua utilitzada al món es destina a abastir les instal·lacions sanitàries i per a altres usos en els edificis

D'altra banda, cal destacar que pel que fa a les emissions, un dels factors més importants a considerar a Andorra són les calefaccions, per l'ús intensiu de combustibles fòssils, especialment el gasoil o directament de biomassa.

És en canvi, durant les fases d'obra i demolició que es poden donar la resta d'impactes ambientals sobre l'entorn més immediat on s'edifica, com les emissions atmosfèriques especialment de pols, la producció de residus de la construcció o el soroll.

La situació a Andorra, d'ocupació urbana de zones abruptes, fa que actualment sigui necessari extreure grans quantitats de terres i rocs procedents de l'excavació de terraplens i desmunts. Per tant, és especialment important la problemàtica associada als **residus de la construcció i demolició**, tant en l'àmbit intern, per la dificultat d'absorbir el volum d'excedents generats pel sector de la construcció sense malmetre l'entorn i el paisatge; com de relació amb els països veïns.

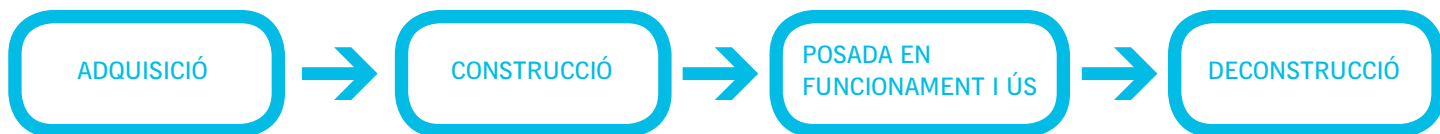
Normalment, els residus de la construcció s'associen només a les restes de material petri que s'obtenen amb una demolició o durant l'excavació i la construcció; però la tipologia dels residus d'obra és molt més àmplia i inclou moltes fraccions diferents:

- **Residus petris:** formigó (en massa, armat o precomprimit), enderrocs, asfalts i materials bituminosos, teules, totxos i ceràmica, pedra natural i artificial, graves i sorres, etc.
- **Residus perillosos en petites quantitats:** amiant, desencofradors, additius del formigó, desincrustants, gasoil, benzina, productes de tractament de la fusta, pintures i vernissos, coles, aiguarràs, resines, aerosols, gasos refrigerants, olis lubricants no regenerables, bateries, etc. Així com els envasos, teixits o absorbents que hagin contingut o entrat en contacte amb qualsevol d'aquestes substàncies.
- **Residus voluminosos:** matalassos, portes, finestres, baranes, radiadors, lluernes i claraboies, mampares, mobles i altres efectes, electrodomèstics (amb clorofluorocarbonis o sense clorofluorocarbonis) i restes de poda.
- **Residus mixtos** (alguns reciclables si es separen en origen): paper i cartró, vidre, envasos lleugers, ferralla (plom, coure, alumini, ferro, acer, etc.), plàstics, polímers, fusta, xapes, taulers, guix, etc.

Cadascuna d'aquestes tipologies té diferents necessitats de gestió i tractament així com diferents possibilitats de valorització i reciclatge.

Per tal de minimitzar aquests impactes ambientals que s'han descrit anteriorment, cal tenir en compte i aplicar un conjunt de principis de sostenibilitat ambiental en el moment de dissenyar noves edificacions. Alhora, cal fer-ho sota la concepció de les construccions des d'un punt de vista que consideri no només la fase d'obra o construcció, sinó tot el cicle de vida dels edificis, és a dir, l'adquisició de materials i instal·lacions, la seva construcció, el seu ús i, finalment, la seva deconstrucció. El conjunt d'aquests principis o criteris ambientals s'expliquen amb detall en els apartats següents d'aquesta guia.

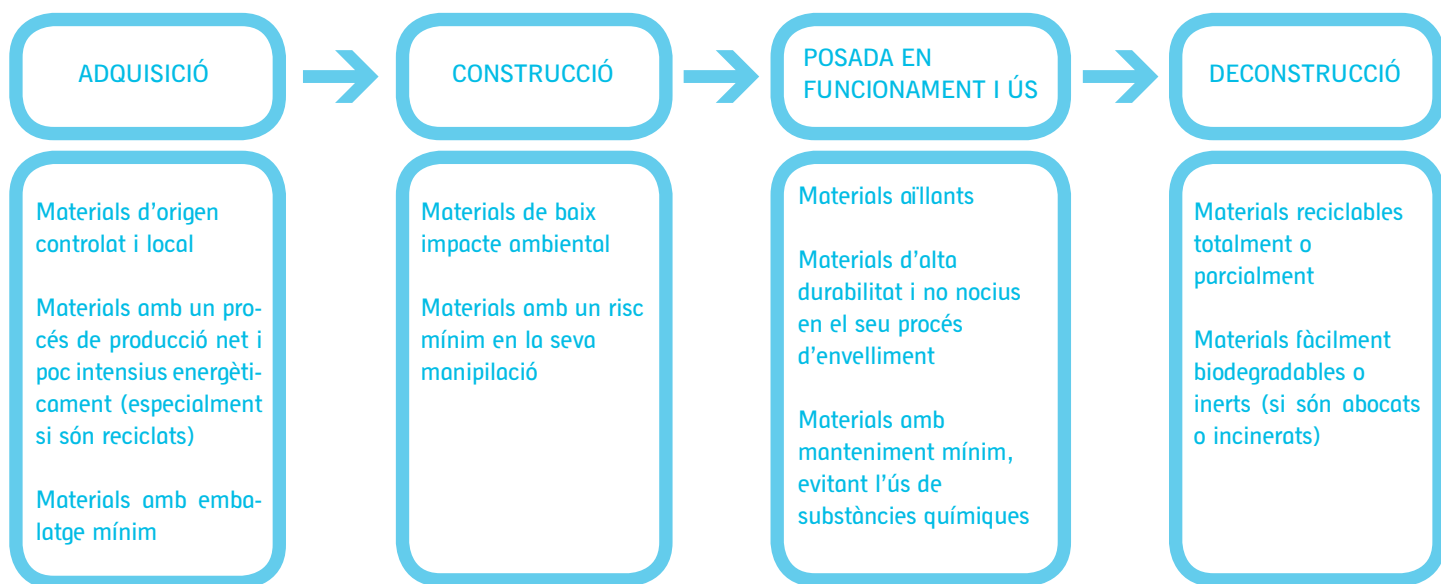
Cicle de vida de les edificacions



3.1. Criteris ambientals en la tria de materials

A l'hora de dissenyar una edificació cal que els arquitectes i el seus equips tinguin en compte una sèrie de criteris generals especialment en la tria dels materials. A l'hora de valorar la idoneïtat ambiental d'un material o d'un altre cal tenir en compte, tal com ja s'ha comentat, tot el cicle de vida de l'edificació, és a dir, el projecte, la construcció, el seu ús i, finalment, la seva deconstrucció. És per això, que aquests criteris de selecció fan referència a les etapes del cicle de vida de l'edifici i poden ajudar a triar entre diferents solucions constructives possibles.

Criteris ambientals en la tria de materials



Cal reconèixer que no es fàcil triar un material constructiu que compleixi tots els criteris en totes les etapes del seu cicle de vida. Sovint ens trobem que en funció del material cal posar més èmfasi en una etapa o en una altra. Dos exemples:

- Si en l'etapa d'adquisició es tria una fusta certificada pel fet que compleix el criteri de provenir d'una explotació forestal sostenible; caldrà que posteriorment, en l'etapa de construcció s'utilitzi, per al tractament i acabat d'aquesta fusta, uns productes que en per metin una adequada durabilitat però que, alhora, no hipotequin el seu potencial de reciclabilitat quan, un cop finalitzada la vida útil de l'edifici, esdevingui un residu.
- De bon principi en l'etapa d'adquisició es pot desestimar la opció d'utilitzar acer com a alternativa al formigó per a l'estructura d'un edifici; degut al seu alt contingut energètic. És a dir, per fabricar 1 Kg d'acer es consumeixen 35 MJ d'energia en canvi per fabricar la mateixa quantitat de formigó només 1,1 MJ. En canvi, però, l'acer té una alta capacitat estructural, una tonelada d'acer proporciona un volum d'estructura molt major i, per tant, menys necessitats de transport de material i, finalment, té una capacitat de reciclatge també més alta en l'etapa final de deconstrucció.

El contingut energètic dels materials de construcció que es fan servir normalment i l'impacte ambiental del seu procés de producció són aspectes que poques vegades es tenen en compte alhora de dissenyar un edifici. A la taula següent s'esquemmatitzen, a grans trets les característiques principals de cadascun dels materials en aquest sentit.

Taula: Impacte ambiental i contingut energètic dels materials de construcció.

Aspectes ambientals a considerar dels processos de producció dels materials de construcció	Material	Contingut energia primària (MJ/kg)
Metalls <ul style="list-style-type: none"> • A major riquesa de la beta mineral, menor és la quantitat de roca necessària per extreure el metall • El plom és molt desaconsellable atesa la seva perillositat • L'acabat superficial dels metalls és el procés de producció menys net (banys de zinc...) i més intensiu energèticament (acer galvanitzat o acer inoxidable) • Alt grau de reciclabilitat 	Acer comercial (20% reciclat) Acer 100% reciclat Alumini primari Alumini comercial (30% reciclat) Alumini 100% reciclat Coure primari Coure comercial (20% reciclat)	35 17 215 160 23 90 s.d.
Materials petris <ul style="list-style-type: none"> • Impactes sobre el paisatge del procés mateix d'extracció i del rentat d'àrids en graveres • Altes necessitats de transport per l'elevat pes i volum dels materials • Les operacions d'assecat i cocció són les de més càrrega energètica • Alguns derivats del ciment (asbests), guix (fosfoguix) o vidre (fibra de vidre) contenen substàncies que poden ser nocives 	Morters Formigó Argila cuita, maons i teules Argila cuita, materials ceràmics vitrificats Argila cuita, sanitaris Sorra i grava Guix Ciment Fibrociment (de fibres minerals com amiant o asbest) Fibrociment (de fibres sintètiques o fusta) Vidre pla Fibra de vidre	1-1,3 0,9-1,1 4,5 10 27,5 0,1 3,3 7 6 9 19 30
Fustes <ul style="list-style-type: none"> • L'explotació ha de ser controlada i la fusta certificada amb segell FSC o PEFC • Baix consum energètic en el seu procés de transformació • Cal minimitzar l'ús de coles (formaldehid) en els contraxapats i aglomerats • Tractaments superficials amb pentaclorofenol (PCP) poden ser nocius 	Fusta massissa Fusta, tauler contraxapat Fusta, tauler aglomerat	3 5 14
Pintures <ul style="list-style-type: none"> • Prioritzar pintures a l'aigua sense dissolvents (per evitar l'evaporació i emissió de HC) i amb additius naturals sense metalls pesants 	Pintura plàstica (de base aquosa) Pintures i vernissos sintètics (esmalts) (de base de dissolvents orgànics)	20 100

Aspectes ambientals a considerar dels processos de producció dels materials de construcció	Material	Contingut energia primària (MJ/kg)
Materials sintètics <ul style="list-style-type: none"> • La seva matèria prima és el petroli • El seu processament comporta un ús d'energia intensiu • La presència de clor en el PVC pot esdevenir precursor de dioxines si no es tracta adequadament • El poliuretà i el poliestirè s'utilitzen com a aïllants, per això requereixen agents inflants o escumosos amb diferents repercussions ambientals. El gas HCFC té repercussions sobre la capa d'ozó 	Polietilè (PE) primari	77
	Polietilè (PE) 70% reciclat	s.d.
	Polipropilè (PP) primari	80
	Polipropilè (PP) 70% reciclat	s.d.
	Poliuretà (PUR)	70
	Poliestirè expandit (EPS) o extruït (XPS)	100
	Policlorur de vinil (PVC) primari	80
	Policlorur de vinil (PVC) 70% reciclat	s.d.
	Neoprè	120
	Betum	s.d.
	Polímer d'etilè/propilè (EPDM)	s.d.
Tela d'asfalt	10	

s.d.= sense dades / MJ=megajoules (unitat energètica) / kg=kilograms

Font: *Guia de l'edificació sostenible*, Institut Cerdà. 1999.

D'altra banda, tant o més important que els mateixos materials que s'utilitzen ho és el disseny que el professional realitzi de l'edificació. Així, una tria adequada dels materials constructius no garanteix un baix impacte de l'edificació sobre el medi ambient, sinó que cal utilitzar-los d'acord amb la ubicació i el clima de la zona on es vol construir, aplicant els principis del **disseny bioclimàtic**.

El disseny bioclimàtic consisteix bàsicament en aconseguir que el plantejament de l'habitatge o edifici sigui adequat pel clima i les condicions de l'entorn amb la finalitat d'aconseguir una situació de confort tèrmic en el seu interior que faci innecessari o menys necessari l'ús d'energia activa per climatitzar-lo.

L'intercanvi de calor i humitat entre l'exterior i l'interior de l'edifici es transmet a través de les parets, coberta i sòl i aquest procés dependrà bàsicament del material principal de construcció i del grau d'aïllament tèrmic utilitzat. Un edifici amb un disseny bioclimàtic manté una temperatura constant durant més temps que un edifici convencional a causa del seu aïllament i disseny, que permeten que tinguin més inèrcia tèrmica, és a dir, que emmagatzemi la calor incident del sol i la transmeti a les estances a poc a poc, quan el sol ja no escalfa tant.

La tria dels materials d'acord amb les necessitats d'aïllament és un aspecte clau del disseny bioclimàtic. Els materials més aïllants retarden els intercanvis i ajuden a mantenir unes condicions estables a l'interior dels edificis. El grau d'aïllament dels materials es mesura a través del seu factor de transmissió de calor, K.

El coeficient de transmissió de calor, K , és un valor indicatiu del flux de calor per unitat de superfície que travessa un tancament quan la diferència de temperatures entre els dos costats és d'un grau centígrad. Aquest salt tèrmic fa referència a l'aire entre la part interior i exterior del tancament. Es mesura en $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ o també en $kcal/h \text{ } m^2 \text{ } ^\circ C$.

Els diferents materials tenen diferent conductivitat tèrmica i, per tant, un tancament format per diferents materials de diferents gruixos pot tenir uns coeficients de transmissió de calor molt diferents. Així, tant la naturalesa dels materials, l'ordre en què es col·loquin i el seu gruix incideixen en el coeficient final de transmissió de calor d'una paret o coberta, per exemple.

Actualment, els programes informàtics de disseny d'instal·lacions o arquitectònics permeten calcular, amb exactitud, els factors de tots els tancaments que es dissenyin i, per tant, les necessitats finals de calefacció i refrigeració en funció d'aquest grau d'aïllament.

D'altra banda, les condicions climàtiques d'Andorra aconsellen també assolir uns factors d'aïllament alts i, per tant, uns coeficients de transmissió de calor en els tancaments que no superin els valors següents:

- Tancaments sobreexposats, és a dir, tots els tancaments exteriors verticals i cobertes, sense considerar les obertures (finestres i portes): $K < 0,70 \text{ } W/m^2 \text{ } ^\circ C$ (d'acord amb la Norma espanyola d'edificació sobre aïllament tèrmic NRE-AT-87 en zones climàtiques de característiques similars al territori Andorrà).
- Tancaments exposats i protegits, per exemple, tots els tancaments verticals en contacte amb un pati o en façanes mitgeres: $K < 1,28 \text{ } W/m^2 \text{ } ^\circ C$ (d'acord amb les exigències mínimes d'aïllament especificades a l'article 62 del Reglament de construcció d'Andorra).

Per assolir un factor en els tancaments exteriors verticals per sota de 1,28 cal deixar cambres d'aire o utilitzar aïllants mentre que per rebaixar el factor fins a 0,70 W/m² °C cal utilitzar materials aïllants, tal com es mostra a la taula següent.

Taula: Coeficients de transmissió de calor (K) de diferents tractaments exteriors.

Tipus de tancament exterior	Grau d'aïllament	Aïllament			Factor K (W/m ² °C)
		baix	mig	alt	
Obra vista	Mur de maó massís d'obra vista de 12 cm + enguixat interior				1,97
	Mur de maó massís d'obra vista de 12 cm + maó perforat de 12 cm + enguixat interior				1,47
	Mur amb maó massís d'obra vista de 12 cm + cambra d'aire de 5 a 12 cm + enguixat interior				1,36
	Mur de maó massís d'obra vista de 12 cm + maó perforat de 12 cm + cambra d'aire de 5 a 12 cm + enguixat interior				1,00
	Mur de maó massís d'obra vista de 12 cm + material aïllant de 4 cm + enguixat interior				0,55
	Mur de maó massís d'obra vista de 12 cm + maó perforat de 12 cm + material aïllant de 4 cm + enguixat interior				0,45
Arrebossats i estucs	Arrebossat exterior + maó perforat de 12 cm + enguixat interior				1,45
	Arrebossat exterior + maó perforat de 12 cm + cambra d'aire de 5 a 12 cm + enguixat interior				1,08
	Arrebossat exterior + maó perforat de 12 cm + material aïllant de 4 cm + enguixat interior				0,50
Pedra natural i artificial	Acabat de pedra granítica de 5 cm + maó perforat de 12 cm + enguixat interior				1,88
	Acabat de pedra granítica de 5 cm + maó perforat de 12 cm + cambra d'aire de 5 a 12 cm + enguixat interior				1,50
	Acabat de pedra granítica de 5 cm + maó perforat de 12 cm + material aïllant de 4 cm + enguixat interior				0,45
Finestres	Finestra simple amb tancament metàl·lic				5,8
	Finestra simple amb tancament de fusta				5,0
	Finestra amb doble vidre i cambra d'aire de 6 mm amb tancament metàl·lic				4,0
	Finestra amb doble vidre i cambra d'aire de 6 mm amb tancament de fusta				3,3
	Finestra simple amb persiana exterior de plàstic enrotllable				2,5
	Finestra simple amb porticó interior de fusta				2,3

Nota: s'ha considerat com a material aïllant el poliuretà expandit. Altres materials aïllants poden fer variar lleugerament aquests factors K. No s'han considerat les finestres amb ruptura de pont tèrmic que poden disminuir els valors de la K.

Font: càlculs en base a HVAC-Autocad 2003 i *Manual de Climatización de Roca*.

D'altra banda, els materials aïllants poden ser de diferent composició, des de materials més naturals com el suro o la cel·lulosa, a les llanes minerals, les llanes de vidre o els derivats plàstics com el poliestirè expandit (EPS) o extruït (XPS), el poliuretà (PUR) aplicat de diferents maneres, etc.

La tria dels aïllaments és un aspecte clau del disseny bioclimàtic però no és l'únic. També s'han de considerar aspectes com l'orientació, la insolació, la ventilació de l'edifici o el tractament de les obertures (portes i finestres). Tal com es desenvolupa en els apartats 4.1. i 4.2.2. d'aquesta guia, dedicats a les bones pràctiques ambientals.

D'aquesta manera podem distingir entre la climatització passiva i la climatització activa. La primera és la que s'aconsegueix amb un bon disseny bioclimàtic aprofitant l'adaptació al clima de la zona i la segona és la que s'aconsegueix amb les instal·lacions de calefacció o refrigeració, tal com s'aprofundeix a continuació.

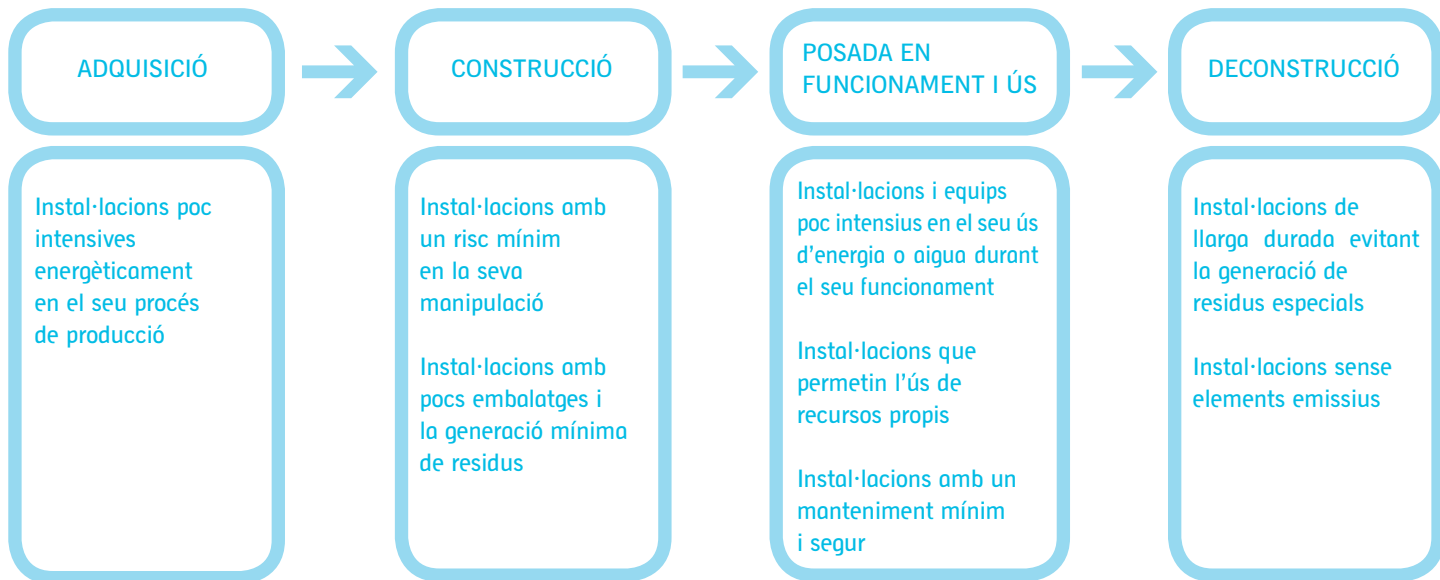
3.2. Criteris ambientals en la tria d'instal·lacions

L'adopció de criteris ambientals en la tria de materials i el disseny arquitectònic bioclimàtic s'ha de completar amb una sèrie de criteris generals per a la tria de les instal·lacions per tal que els enginyers i els seus equips els tinguin també en compte.

A l'hora de valorar la idoneïtat ambiental d'un equip o instal·lacions cal tenir en compte, tal com ja s'ha comentat en el cas dels materials, tot el cicle de vida de l'edificació, és a dir, els projectes d'instal·lacions, la seva construcció, el seu ús i, finalment, la seva deconstrucció. És per això que aquests criteris de selecció fan referència a les etapes del cicle de vida de l'edifici i poden ajudar a triar entre diferents solucions d'enginyeria possibles.

Criteris ambientals en la tria de d'instal·lacions

18_19



És especialment rellevant, en el cas de les instal·lacions, l'etapa de posada en funcionament i ús de l'edifici per la despesa energètica i d'aigua que dependrà, en bona mesura, dels equips instal·lats; així com de les mesures bioclimàtiques que s'hagin pogut adoptar en el disseny arquitectònic, tal com s'ha comentat anteriorment.

Només un càlcul previ de les necessitats reals de climatització, per exemple, permetrà ajustar el consum energètic i no sobreestimar-lo amb equips sobredimensionats. És per això que en el [disseny d'instal·lacions](#), els projectes hauran de tenir en compte a l'hora de valorar les necessitats reals de climatització d'un habitatge o edificació, aspectes que ja consideren com:

- l'estanquitat o les pèrdues de calor de les diferents estances de l'edificació
- l'ocupació de les diferents estances i el seu ús
- la temperatura de confort que es vol assolir i la temperatura de referència a l'exterior

Però també aspectes sovint estudiats amb menys intensitat associats al disseny bioclimàtic com poden ser:

- la reducció de les necessitats de ventilació forçada per l'existència de ventilació natural
- la reducció de les necessitats de calefacció per l'orientació adequada i captació solar de l'edifici o per l'existència d'aïllaments reforçats que minimitzen molt les pèrdues amb l'exterior
- la reducció de les necessitats de refrigeració per l'ús adequat d'elements d'ombra, etc.

Des del punt de vista energètic i especialment a Andorra, per la climatologia que té i les característiques del país pirinenc, és important, en l'etapa de disseny de les instal·lacions, realitzar una comparativa entre diferents sistemes possibles de climatització i tria d'alternatives en funció de diferents paràmetres, més enllà de la inversió econòmica mateixa. Cal considerar des de paràmetres més convencionals com: la inversió inicial (€), els costos d'explotació (€/any), el rendiment energètic (%) o el nivell de confort assolit pels ocupants, fins a paràmetres més ambientals com el consum energètic final anual (kWh/any), el consum energètic primari anual (kWh/any), les emissions de CO₂ associades (t/any) o altres possibles impactes ambientals associats a cadascuna de les instal·lacions, com poden ser l'ús de refrigerants amb efectes sobre la capa d'ozó, etc.

Atès l'alt ús d'electricitat al Principat és especialment rellevant destacar la classificació d'aparells elèctrics en funció de la seva eficiència energètica. D'acord amb el sistema d'etiqueta d'eficiència energètica europea desenvolupada en diferents directives (2003/66/CE, 98/11/CE, etc.) hi ha set nivells de classificació des de la classe A a la G i els equips de classe A són més eficients que els de la classe G. Un equip de classe A estalvia un 45% respecte a un de tipus mitjà. Un equip de B estalvia entre un 25 i un 45% respecte a un de tipus mitjà.

Aquesta classificació s'aplica a:

- Bombetes
- Neveres
- Congeladors (verticals i horitzontals)
- Rentadores i assecadores
- Rentavaixelles

Etiquetatge de consum energètic d'aparells elèctrics

CATEGORIA	CONSUM
A++ i A+ Categories especials per aparells altament eficients	Consum molt baix d'energia
A L'aparell consumeix menys del 55% del consum mitjà d'un aparell de característiques similars B Entre el 55 i el 75% del consum mitjà	Consum baix d'energia
C Entre el 75 i el 90% del consum mitjà D Entre el 90 i el 100% del consum mitjà	Consum mig d'energia
E Entre el 100 i el 110% del consum mitjà F Entre el 110 i el 125% del consum mitjà G Més del 125% del consum mitjà	Consum alt d'energia

Font: Directiva Europea 2003/66/CE, 98/11/CE (Vegeu Annex I).

A més, existeix un projecte EADE (European Appliances Database of Energy Efficiency), patrocinat per la Comissió Europea, que desenvolupa una base de dades amb informació sobre els electrodomèstics, aparells electrònics i equips ofimàtics més eficients energèticament, consultable a través de la seva pàgina web: www.besel.es/eade.

D'altra banda, Andorra té un fort potencial d'explotació d'energies renovables. Actualment s'estan generalitzant les tecnologies i la comercialització d'instal·lacions per a l'aprofitament d'energies renovables en edificacions. Aquest és el cas de l'ús de plaques solars tèrmiques per a la producció d'aigua calenta o fins i tot com a recolzament als sistemes de calefacció i refrigeració.

Model d'etiqueta



4. Bones pràctiques ambientals en l'edificació

Aquest manual desenvolupa un conjunt de bones pràctiques a aplicar a l'hora de concebre les noves edificacions i ho fa en cadascun dels apartats corresponents als projectes d'edificació i instal·lacions; per tant, s'adreça especialment als professionals del sector. Tot i que no inclou tots i cadascun dels aspectes a avaluar en un anàlisi del cicle de vida complet d'un edifici, dona pautes en els aspectes on el dissenyador, arquitecte o enginyer, pot incidir més directament.

4.1. Parcel·la i orientació

- Orientar l'edificació dintre de la parcel·la de manera que la/les façana/es principal/s quedin orientada/es cap a sud i concentrar-hi els recursos de captació solar del tipus que siguin: finestres, galeries, col·lectors, etc. D'aquesta manera s'optimitza l'entrada solar a l'hivern i es minimitzen les necessitats de calefacció activa. Tal com es comentarà més endavant aquesta façana sud oberta a l'entrada solar s'haurà de protegir amb elements d'ombra durant l'estiu.
- En els habitatges és aconsellable que rebin, en l'obertura de la sala, una hora d'asolellament directe entre les 10 i les 12 hores solars durant el solstici d'hivern, de manera que el projecte ha de preveure l'orientació i les obertures adequades per assolir-les.
- De la mateixa manera que s'aprofitarà sempre que sigui possible la insolació sud, l'edificació no ha de provocar ombres especialment a la cara sud dels edificis circumdants.
- A les façanes nord les perforacions han de ser més petites i l'aïllament més important que a la resta d'orientacions. Per tant, és important prioritzar espais sense un ús continuat.
- A les est i oest, caldrà tenir molta cura de les proteccions solars, tal com s'explica a l'apartat de disseny bioclimàtic.

4.2. Materials i procés constructiu

4.2.1. Rehabilitació i obra nova

- Prioritzar, sempre que les funcionalitats ho permetin, la reutilització d'estructures d'edificis preexistents enfront l'enderroc i l'obra nova.
- Reutilitzar elements constructius procedents d'altres edificacions (persianes, portes, baranes, teules, bigues, tarimes, amaris, elements de ferro, etc.). Actualment a Andorra aquesta acció es pot portar a terme amb majors facilitats gràcies a l'entrada en funcionament de la Borsa de residus de la construcció en línia l'abril del 2005 (www.mediambient.ad). La borsa serveix per promocionar l'intercanvi d'informació entre oferta i demanda d'excedents d'excavació i altres fraccions reutilitzables de les obres, prèviament a la seva exportació fora del Principat o al seu abocament final.
- Utilitzar elements i sistemes preindustrialitzats a l'estructura (pilars i jàsseres metàl·liques o de formigó prefabricat, sostre de plaques alveolars, etc.) i tancaments exteriors (plafons prefabricats de ceràmica, formigó armat, pedra natural, etc.) o interiors (tabics i estanteries per a separacions, etc.). Aquests elements és preferible que es col·loquin en sec i amb unions mecàniques que permetin el seu desmantellament posterior per peces, un cop finalitzada la vida útil de l'edifici per tal de permetre'n la reutilització o reciclatge.

4.2.2. Disseny bioclimàtic

- **Façanes ventilades:** disposar d'alguna solució constructiva que permeti crear una cambra d'aire ventilada entre el material exterior d'acabat, que rep la càrrega solar tèrmica, i el parament de tancament entre l'interior i l'exterior. Especialment, en les orientacions on el sobreescalfament de les façanes a l'estiu és important, i que a les nostres latituds són les façanes sud i sud-oest.
- **Proteccions solars:** les obertures en cobertes i façanes orientades a sud-oest (+/-90°) han de disposar d'un element o tractament protector, de manera que el factor solar (S) de la part envidriada sigui igual o inferior al 35%.

Les ombres es poden aconseguir amb proteccions fixes o mòbils: viseres, tendals, persianes regulables, vidres especials, etc. Tancaments com persianes o porticons aïllaran millor si són externs (però sempre és preferible que es puguin maniobrar des de l'interior). Els colors clars reflecteixen el sol i, per tant, eviten més l'escalfament que els foscos. Així, podem dir que mentre una cortina de color clar evita l'entrada de calor en un 40%, en una de color fosc l'evita en un 25%.

S'aconsella utilitzar arbrat de fulla caduca com a element protector, ja que a l'estiu provocarà ombra a les façanes i a l'hivern en permetrà la insolació directa.

- **Ventilacions creuades:** la ventilació pot ser natural o forçada (mecànica), però sempre que sigui possible es prioritzarà la ventilació natural, i per això els habitatges disposaran de dues façanes oposades (preferentment nord i sud) o, en el seu defecte amb un angle superior o igual a 90 graus per tal de garantir la circulació creuada de l'aire. En el cas que aquestes façanes donin a un pati d'illa o pati de llums, aquest haurà de tenir unes dimensions que permetin aquesta circulació creuada. Les dimensions mínimes que es recomanen són¹: la meitat de l'altura mitjana dels edificis que conformen el pati o de la seva altura reguladora màxima, agafant sempre la dimensió major. En qualsevol cas les dimensions no han de ser inferiors a 3 x 3 metres.
- **Cobertes:** d'acord amb l'article 60 del Reglament de construcció d'Andorra, els comuns han d'establir les condicions que han de complir les cobertes dels edificis pel que fa a integració paisatgística, forma i materials, pendents i forma de recollir l'aigua de pluja i de neu. En qualsevol cas s'haurà de minimitzar la pèrdua de calor a través de les cobertes dels edificis i es recomanen:
- **Recobriments exteriors en cobertes inclinades:** s'hauran de realitzar amb materials naturals, preferentment teules de pissarra, d'acord amb la pràctica habitualment utilitzada al Principat i sempre d'acord amb les indicacions de les normatives comunals.
- **Recobriments exteriors en coberta plana:** es recomanen cobertes enjardinades o cobertes ventilades amb cambres d'aire que minimitzen els efectes de sobreescalfament de les cobertes a l'estiu i faciliten, així, el control energètic interior.

Adopció d'**altres solucions arquitectòniques bioclimàtiques** que permetin una major eficiència energètica de l'edifici. Per exemple, xemeneies solars, murs Trombe, cobertes o murs verds, hivernacles, etc.

4.2.3. Materials

- Utilització de materials de fabricació local o regional, de forma que es redueixin els costos de transport de materials i s'enforteixi l'economia local.
- Garantir que la fusta emprada en l'edifici provingui d'explotacions certificades, és a dir que comptin amb algun certificat o segell que en garanteixi la seva explotació de forma sostenible:

Segell PEFC



Segell FSC



¹ D'acord amb els criteris establerts per a l'obtenció del Segell Verd atorgat als edificis de la demarcació de Girona pel Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, el Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona i l'Ajuntament de Girona.

- Utilitzar materials reciclats de construcció. Els àrids reciclats a les plantes de triatge de runes d'Andorra ja es poden utilitzar en aplicacions com bases i subbases de carreteres i accessos, rebliments, formigons no estructurals, etc.
- Utilitzar materials de construcció que disposin d'una etiqueta ecològica, com per exemple les següents, o qualsevol altra de tipus I (ISO 14204) o de tipus III (ISO 14205):

Etiqueta ecològica
de la Unió Europea



Marca AENOR medi
ambient espanyola



NF. Environnement
de França



- Evitar l'ús d'adhesius o segelladors que contenen COV (Compostos Orgànics Volàtils). Afavorir segellats per escalfor en les instal·lacions, per exemple.
- Evitar conglomerats o fibres amb resines d'urea-formaldehid afegides, especialment en els acabats de fusta. La presència de concentracions elevades de formaldehid en ambients interiors està relacionada amb la síndrome de l'edifici malalt i amb l'aparició d'al·lèrgies.
- Prioritzar pintura plàstica (de base aquosa) enfront de pintures i vernissos sintètics (esmalts de base de dissolvents orgànics). Si la pintura és ecològica els pigments seran naturals i sense metalls pesants com el plom.

4.2.4. Aïllaments tèrmics

- Utilitzar aïllants tèrmics preferentment a base de materials naturals com el suro, la cel·lulosa, les llanes naturals o minerals. També es poden usar formigons lleugers aïllants, sobretot en obres de reforma.
- Evitar aïllants que amb el temps van perdent els gasos que contenen en la seva estructura (HDFC), és el cas dels poliuretans expandits o altres aïllants que contenen gasos diferents al CO₂.
- Evitar els ponts tèrmics que es produeixen sovint en punts com:
 - Els pilars estructurals que trobem a tocar del cantell del forjat (façana)
 - El lliurament del forjat amb la façana
 - Els brancals de finestra
 - Als tancaments en les obertures a l'exterior. Cal utilitzar tancaments amb trencament de pont tèrmic
 - Les caixes de persiana i especialment la cinta
- Instal·lar vidres dobles o un sistema equivalent a les obertures exteriors de l'edifici per tal que tinguin un coeficient mitjà de transmissió tèrmica igual o inferior a 3,50 W/m² K. Es recomanen gruixos mínims de 4 mil·límetres per a les llunes (vidres) i de 6 mil·límetres per a la cambra d'aire. De cara a una millora acústica caldrà que les dues llunes no siguin iguals.

4.2.5. Aïllaments acústics

- D'acord amb l'article 62.3 del Reglament de construcció d'Andorra, els edificis han d'estar aïllats acústicament de l'exterior i dels edificis contigus. Dins de l'edifici les separacions entre habitatges o espais independents han de tenir també aïllament acústic que ha de ser, com a mínim, l'equivalent a una paret de quinze centímetres de maó perforat, arrebossat per les dues cares.
- D'altra banda, primer cal aplicar la lògica en la distribució de les estances dels habitatges per tal d'evitar possibles conflictes de soroll, per exemple:
 - Concentrar les àrees de serveis comunitaris i els equips comunitaris generadors de soroll, com els ascensors i el traçat de canalitzacions, en zones que no requereixin un alt nivell d'exigències acústiques.
 - Superposar les àrees amb usos similars a les diferents plantes de l'edifici.
 - Situar les obertures, portes i finestres d'una propietat el més allunyades possible de les altres propietats.
 - Situar les unitats exteriors de climatització i ventilació a espais de poca utilització i allunyats de zones ocupades, i sobretot d'espais on es disposi de dormitoris o zones de descans.
- En edificis amb usos no residencials, el mateix projecte d'edificació ha de detectar i especificar els possibles futurs focus emissors de l'edifici: zones de reprografia o equips informàtics, maquinària amb generació de soroll o amb vibracions, bombes, tubs de ventilació, etc. Per a cada focus emissor cal preveure quines mesures s'aplicaran d'atenuació del soroll: aïllaments acústics, connexions flexibles o suports antivibratoris, etc.
- Els vidres laminats ajuden a l'aïllament acústic, a més d'augmentar la seguretat en cas de ruptura.

4.3. Disseny d'espais exteriors

4.3.1. Accessos

- Preveure la proximitat de l'edificació al transport públic i preveure un accés fàcil a peu, especialment en edificacions com equipaments públics o col·lectius.
- Evitar l'ús de portes permanentment obertes o inexistents en establiments comercials climatitzats, etc. L'ús de cortines d'aire minimitza les infiltracions però és preferible l'ús de tancaments. Caldrà instal·lar dobles portes o portes giratòries que evitin infiltracions directes indesitjades d'aire a l'hora d'accedir a l'establiment. Entre les dobles portes hi ha d'haver espai suficient per generar el tancament de la primera porta abans no s'obri la segona; aquest espai no cal que es climatitzi.
- Dotar els habitatges d'un rebedor o separador entre la porta d'entrada i la resta de les estances per aïllar-lo millor de la climatologia exterior.
- Fer edificis 100% accessibles per a persones amb mobilitat reduïda i adaptats a persones amb discapacitats (visuals, auditives, motrius, etc.).

- El nombre i les condicions mínimes de les places d'aparcament per a vehicles ja vénen molt fixades en el capítol 5 del Reglament de construcció d'Andorra, que en cap cas especifica les condicions per altres tipologies de transport. Per tant, les recomanacions en aquest sentit es dirigeixen a preveure la disponibilitat d'elements de recàrrega per a vehicles elèctrics o altres tipus d'energia alternativa als combustibles fòssils a les zones d'estacionament de vehicles en habitatges o en edificis d'oficines i serveis.
- Disposar d'espais comunitaris específics per a l'estacionament de bicicletes. En els edificis d'habitatges, aquests espais hauran de ser accessibles directament des del carrer i des del vestíbul, i es poden situar en una àrea reservada de l'aparcament de vehicles.

4.3.2. Jardineria

- Utilitzar espècies autòctones i espècies adaptades a les condicions climàtiques de la zona on s'ubica l'edificació. Dins la mateixa parcel·la, dissenyar un reg adequat a cada zona en funció de les necessitats hídriques de les espècies plantades: zones de reg habitual (grups florals...), zones de reg ocasional (arbusts) o fins i tot sense reg (plantes aromàtiques i zones arbrades).
- Instal·lar sistemes de reg que permetin un major estalvi d'aigua, i triar aquells més adequats per a cada tipus d'enjardinament (goteig, microaspersió, exsudació, etc.). Aquests sistemes poden incloure programadors, sensors d'humitat o altres tecnologies per evitar regar quan no hi ha necessitats hídriques o en hores de màxima insolació.
- Instal·lar sistemes per reutilitzar aigua de pluja, neu o aigües grises depurades per regar les zones verdes.

4.3.3. Piscines

- Utilitzar sistemes de tractament d'aigua adequats que evitin el consum d'aigua de renovació higiènica a les piscines sempre que es compleixin les exigències sanitàries vigents.
- No climatitzar les piscines descobertes a no ser que utilitzin energia renovable o calor residual.
- Equipar les piscines cobertes amb tecnologies d'eficiència energètica com: una manta tèrmica per a cobrir-la en les hores en què la cubeta es trobi fora de servei, una bomba de calor deshumectant, la recuperació de la calor de l'aire de renovació higiènica, etc.
- Preveure instal·lacions que permetin substituir parcialment la cloració de les piscines per tractaments per ozó, radiació ultraviolada o d'altres sempre que es garanteixi el compliment de la normativa vigent.

Preveure una dosificació automàtica de productes químics a les piscines que n'eviti un consum excessiu innecessari.

4.3.4. Aprofitament d'aigua de pluja i de neu

- Utilitzar paviments semipermeables en àrees extenses urbanitzades de l'exterior i situades en zones de recàrrega d'aqüífers, per tal de permetre la infiltració paulatina d'una part de l'aigua de pluja i neu cap al subsòl, sempre que no existeixi perill de contaminació de l'aigua que s'infiltra.
- Captar, emmagatzemar i utilitzar l'aigua de pluja de les cobertes o zones lliures de la resta de la parcel·la per a usos adequats a les seves característiques: reg en jardins i zones verdes a l'estiu, neteja d'exterior, reompliment de cisternes de vàter, etc. Cal prioritzar els usos sense necessitat de tractament químic de l'aigua i evitar-ne el consum humà per tal de garantir el compliment de les exigències bàsiques sanitàries.

4.3.5. Instal·lacions d'energies renovables

- D'acord amb l'article 65.1 del Reglament de construcció d'Andorra, els Plans comunals han de facilitar i fomentar la instal·lació als edificis d'elements de captació d'energies renovables, en especial la solar.
- Utilitzar instal·lacions solars tèrmiques per a la producció d'ACS (aigua calenta sanitària) o per cobrir part de la demanda energètica per calefacció. A Andorra les necessitats d'ACS i calefacció són més altes que en altres indrets ja que l'hivern es perllonga més mesos, per tant són instal·lacions fàcilment amortitzables a curt termini, especialment les d'ACS.
- Utilitzar plaques solars per a la refrigeració a l'estiu. Tot i que aquesta és encara una pràctica poc estesa, a la llarga, les instal·lacions seran més assequibles i permetran la utilització d'aquest recurs (el sol) també a l'estiu i no només a l'hivern.
- Utilitzar la calor sobrant de les plaques solars per al preescalfament de piscines, per exemple.
- Utilitzar plaques solars fotovoltaïques per a la producció d'electricitat, especialment en indrets aïllats de la xarxa.
- Promoure les instal·lacions comunitàries de climatització amb fonts renovables, l'anomenat district heating, a partir de calderes de biomassa, per exemple.

4.3.6. Il·luminació exterior

- Incorporar, a la il·luminació de les zones exteriors, algun sistema de control, com programadors horaris, cèl·lules fotoelèctriques o rellotges astronòmics, que permetin l'encesa només a les hores nocturnes en què sigui estrictament necessari i utilitzar, sempre que sigui possible, un sistema de regulació de flux lumínic que permeti reduir la llum durant les hores de menys activitat.
- Programar l'enllumenat ornamental i apagar-lo sempre després de les 23 h o 24 h, segons l'època de l'any.
- En hores diürnes, evitar o minimitzar l'ús d'il·luminació exterior (per exemple en rètols lluminosos o en aparadors). En cas d'utilitzar-se, optar per un enllumenat eficient (leds, halogenurs metàl·lics o fluorescents de baix consum), d'acord amb l'etiquetatge de les làmpades (A-G) comentat anteriorment.
- Per millorar la visió del cel nocturn, cal utilitzar un enllumenat exterior no contaminant lumínicament, i minimitzar la sortida de llum des de l'edifici cap a l'exterior, per evitar que cap raig d'il·luminació directe surti cap al cel o el carrer.
- Prioritzar les lluminàries ornamentals amb l'apantallament que eviti la projecció per sobre de l'horitzontal i centrin la il·luminació als espais de pas.
- Minimitzar la il·luminació dels elements arquitectònics i de jardineria o, en cas que sigui necessari, utilitzar projectors de pantalles asimètriques per il·luminar façanes i dirigir, sempre que sigui possible, el flux lluminós de dalt cap a baix.
- Prioritzar la utilització de llum groga o vermella enfront de la blanca ja que són menys agressives pels invertebrats i la fauna nocturna.

4.4. Disseny d'espais interiors

4.4.1. Climatització

■ Pel que fa a la renovació d'aire:

- Prioritzar la ventilació natural diària de les estances, especialment en les primeres hores matinals de l'estiu ja que és quan l'aire exterior és més fresc.
- En sistemes de ventilació forçada i amb altes necessitats de renovació (per sobre dels 10.000 m³/hora) cal reutilitzar la calor de l'aire de renovació higiènica amb els equips adients.
- En el cas de locals amb una ocupació molt variable de les estances, cal instal·lar sensors de qualitat ambiental per evitar despeses de renovació d'aire si no són necessàries.

■ Pel que fa a la distribució d'estances a climatitzar:

- Aconseguir un equilibri tèrmic. Com més alta sigui la compacitat entre estances, menors seran les pèrdues tèrmiques cap a l'exterior. L'ús d'espais annexes a l'habitatge, com el garatge o taller, també pot fer que actuïn com espais tampó enfront de condicions climàtiques desfavorables externes, especialment a l'hivern.
- Disposar a les finestres d'un dispositiu que apagui automàticament l'aire condicionat o la calefacció per aire en el moment en què es quedin obertes.
- Evitar que en les zones a refrigerar a l'estiu disposin de fonts de calor: cafeteres, forns, fogons, compressors (vitrines, neveres o congeladors), o amb una elevada potència de làmpades.

■ En cas d'utilitzar calderes o escalfadors domèstics:

- Instal·lar calderes o escalfadors d'alt rendiment energètic (mirar si la caldera està homologada amb ★★★★★ segons la Directiva europea 92/42/CEE (pot ser d'1, 2, 3 o 4 estrelles) o que tinguin alguna altra ecoetiqueta.
- Triar una caldera o escalfador que estigui adaptat a l'entrada d'aigua preescalfada amb plaques solars.
- Fer la instal·lació per tal de preparar la temperatura d'impulsió a la caldera en funció de la temperatura exterior, de manera que s'aconsegueixi parar la caldera abans i estalviar combustible.

■ Pel que fa a la zonificació i control de la calefacció:

- Si és per radiadors, cal preveure dos circuits independents, un per la zona de dia i l'altre per la zona de nit, en cas que l'edificació tingui un ús nocturn, com en el cas dels habitatges. Caldrà disposar d'un termòstat programable individualitzat per a cada un dels circuits dia i nit. En el cas de desitjar optimitzar el sistema de calefacció, caldria instal·lar una vàlvula de tres vies comandada a través d'una centraleta electrònica, la qual prepara l'aigua d'impulsió cap a tots els radiadors en funció de la temperatura exterior i fins i tot ambiental interior. L'estalvi assolible pot arribar al 20%.

- Si és per terra radiant, cal preveure tants circuits independents com sigui necessari. Els circuits s'establiran en funció dels horaris de funcionament i ocupació de les diferents estances de l'edifici i caldrà disposar d'un termòstat programable individualitzat per a cada un dels circuits independents o d'un sistema de control informatitzat que permeti un control independent de la temperatura i règim de funcionament horari de cada circuit. La utilització d'aigua calenta a baix nivell tèrmic (terra o sostre radiant) provoca una major eficiència del combustible amb estalvis compresos entre el 30 i el 40% respecte als radiadors convencionals.
- Si és per conductes d'aire, cal disposar de dispositius que permetin programar per horaris i temperatures les diferents estances en funció de la seva ocupació.

■ Pel que fa a l'ús d'aïres condicionats:

- Els equips de producció de fred tenen un rendiment energètic que hem de maximitzar, per això cal comprovar el seu índex COP (*Coefficient of Performance*) i comprovar que sigui elevat (al voltant del 2,5).
- En cas d'utilitzar una bomba de calor, cal tenir present que aquest motor elèctric va associat a un circuit de gasos refrigerants. Aquests gasos actualment són tots amb un potencial de destrucció de la capa d'ozó (ODP) molt baix o inexistent (R134a, R407 i R410 amb ODP=0), però si es disposa d'equips de bomba de calor o refredadores molt velles, es pot donar el cas que aquest gas no sigui tan innocu (com el R22 amb ODP=0,055), per tant, cal renovar-lo.
- Cal pensar en l'ús de sistemes *free cooling* (sistemes de refrigeració gratuïta) en instal·lacions de climatització centralitzades o en climatitzadors amb cabals superiors a 4.000 m³/h.

■ En general tots els conductes i instal·lacions han d'aïllar correctament i comptar amb la funció antigèlades. L'aïllament tèrmic de la caldera i canonades és fonamental, una canonada d'1" a 70°C amb un aïllament tèrmic de 3 cm estalvia el 80% de les pèrdues tèrmiques d'aquesta canonada sense cap aïllament tèrmic.

■ Cada cop més al mercat existeixen sistemes de control per a la regulació més eficient, coneguts com a sistemes domòtics.

4.4.2. Il·luminació i aparells elèctrics

■ Dissenyar la profunditat en planta de les estances de manera que es permeti la il·luminació natural. Per aconseguir-ho, la profunditat de les estances no hauria de ser superior als 7 metres comptats des de la façana.

■ Preveure la construcció de patis interiors, sostres escalonats, atris, repises reflectants i altres elements que permetin la il·luminació natural.

■ Preveure que les obertures de llum natural i els llums no provoquin efectes indesitjats a l'interior com l'enlluernament en pantalles d'ordinadors, per exemple.

■ Preveure que els punts de llum puguin funcionar amb bombetes de baix consum, d'acord amb la classificació A-G d'etiquetatge energètic comentat anteriorment.

■ A les zones interiors amb una ocupació continuada cal utilitzar fluorescents compactes o trifòsors amb balast electrònic que siguin de baix consum.

- Localitzar interruptors de presència o temporitzadors en espais comuns dels edificis, entrada, garatge, vestíbuls d'independència, escala, passadissos, etc. així com en aquells espais d'ús esporàdic que es cregui convenient.
- Sectorialitzar la il·luminació amb interruptors o commutadors per zones en edificis amb aules o espais grans amb punts múltiples de llum.
- En el disseny de les cuines, cal preveure que els frigorífics no quedin exposats a la incidència directa de la radiació solar ni a la vora d'altres electrodomèstics o elements que desprenguin calor.
- Dotar l'edificació d'aparells altament eficients energèticament, electrodomèstics amb etiqueta ecològica o de baix consum energètic certificat d'acord amb l'etiquetatge europeu (A-G) comentat anteriorment.

4.4.3. Dispositius d'estalvi d'aigua i gestió d'aigües residuals

- Regular, a la baixa, la pressió de l'aigua d'entrada a l'edificació. La regulació de la pressió d'entrada s'aconsegueix mitjançant reguladors de pressió, bombes amb regulació variable de velocitat en funció de la pressió, etc. Els valors d'entrada ≤ 3 bar (300 kPa) es consideren els de mínima pressió acceptable per assegurar el funcionament adequat de les instal·lacions.
- Regular, a la baixa, la pressió en els punts de consum, a 1 bar (100 kPa) per a aixetes comunes i 1,5 bar (150 kPa) per a fluxors i escalfadors.
- Priorització de les dutxes enfront de les banyeres en els nous projectes d'edificació.
- Instal·lar dispositius d'estalvi a les aixetes de lavabos, dutxes, bidets i aigüeres com ara: aixetes amb airejador o perlitzadors (economitadors de cabal per a aixetes i dutxes comercialitzats independentment de les aixetes o incorporats al disseny mateix dels fabricants), reductors automàtics de cabal, interruptors mecànics de cabal, etc. Els dispositius han de garantir un cabal màxim a la sortida de les aixetes igual o inferior a 8 litres/minut i a les regadores de dutxes (fixes i mòbils) igual a 10-12 litres/minut. D'acord amb l'article 57.C sobre requisits mínims d'equipament en habitatges del Reglament de construcció d'Andorra, un habitatge ha de disposar d'un equip higiènic amb una dutxa que com a mínim admeti un cabal de 10 litres/minut, per tant cal no sobrepassar en escriure aquests valors.
- Instal·lar aixetes termostàtiques que regulen la temperatura instantàniament i estalvien l'aigua que es perd mentre es regula l'aigua freda i calenta fins al seu punt just.
- Instal·lar sistemes d'interrupció automàtica del flux a les aixetes de lavabos, dutxes i aigüeres, especialment dels edificis amb un ús públic o una alta concurrència. Els sistemes d'interrupció automàtica de flux poden anar des dels sensors infraroigs als polsadors temporitzats de tancament automàtic.
- Utilitzar inodors amb sistemes d'estalvi d'aigua, per exemple, amb cisternes amb volum de descàrrega màxima de 6 litres i amb interruptors amb la possibilitat d'aturar la descàrrega o possibilitat d'una doble descàrrega (curta 3 litres - llarga 6 litres).
- Instal·lar urinaris o vàters amb fluxòmetres enlloc de cisternes.
- Instal·lar inodors de compostatge o succió, és a dir, urinaris sense aigua.

- Instal·lar dispositius de retorn a la xarxa d'instal·lacions d'ACS.
- Instal·lar dispositius de seguretat per a mànegues, és a dir, instal·lar mànegues amb pistoles de manera que el raig d'aigua només s'activi si hi ha pressió per part del jardiner o de la persona que realitzi aquesta tasca.
- Controlar, a través de comptadors individuals a cada abonat o unitat de consum individualitzable, el consum tant d'aigua freda com d'aigua calenta.
- Instal·lar electrodomèstics amb etiqueta ecològica o amb programes específics per a l'estalvi d'aigua.
- Preveure una xarxa de sanejament que separi les aigües residuals de les pluvials, com a mínim, fins a l'exterior de l'edifici. Això permetrà la seva connexió posterior a la xarxa de sanejament pública separativa en cas d'existir.
- Disposar d'un sistema de reciclatge de les aigües grises que permeti reutilitzar-les per a la recàrrega de les cisternes dels inodors, neteja d'exteriors, etc. prèviament al seu abocament final. Per a la reutilització d'aquestes aigües cal tractar-les amb sistemes de depuració compactes físicoquímics o biològics.

4.4.4. Dispositius de gestió de residus

- En el cas que en la parcel·la on s'edifica s'hagi d'enderrocar totalment o parcialment alguna construcció existent anteriorment es recomana separar les runes de la demolició i restes de desbrossada i redirigir el material reciclable pel seu procés de transformació o reaprofitar-lo in situ en l'obra nova.
- D'acord amb l'article 56.4 del Reglament de construcció d'Andorra, les cuines han de disposar d'un armari amb almenys dos contenidors de volum mínim de 8 litres i dos de 16 litres destinats a la separació de residus. En tot cas, en els edificis d'habitatges, comerços i hoteleria i restauració, cal preveure espais suficients i adequats per a la separació de les diferents fraccions objecte de recollida selectiva, adaptades als diferents sistemes existents de recollida (àrees d'aportació, porta a porta, etc.). En habitatges es recomana un espai fàcilment accessible de 60 x 50 x 50 cm que permeti, com a mínim, la separació d'envasos lleugers, vidre, paper i cartró, i rebuig.
- D'acord amb l'article 53.4 del Reglament de construcció d'Andorra, en els espais comuns en edificis d'habitatges hi ha d'haver una cambra independent i ventilada per a cubells d'escombraries amb instal·lació d'aigua freda i desguàs per a la seva neteja. Cada comú ha de regular les dimensions mínimes d'aquesta cambra, d'acord amb el tipus de recollida de residus que es realitzi. En el cas d'habitatges aïllats o agrupats horitzontalment, aquesta cambra es pot disposar de tal manera que doni servei a diversos habitatges.
- Es recomana la disponibilitat d'un espai específicament adequat per a la realització del compostatge de la matèria orgànica generada en el manteniment de les zones enjardinades de la parcel·la o de les restes vegetals de menjar generades pels usuaris de l'edifici. L'espai destinat a autocompostatge ha de comptar amb l'estructura mínima necessària o el compostador apropiat i ha d'assegurar un funcionament correcte del procés que no produeixi afectacions al medi o als usuaris per motiu de producció de lixiviats o males olors, especialment en cas d'existir altres edificacions properes.

5. Qüestionari d'autodiagnosi

Seguint la tendència desenvolupada en els dos manuals anteriors, aquest qüestionari final d'autodiagnosi permet avaluar ràpidament si el conjunt de bones pràctiques desenvolupades al capítol anterior s'ha tingut en compte en un projecte determinat, com un checklist orientatiu per tal que el professional detecti en quins aspectes pot millorar el seu projecte.

El qüestionari es divideix en quatre apartats diferents i permet avaluar per separat cadascun d'ells:

1. Parcel·la i orientació
2. Materials i procés constructiu
3. Disseny d'espais exteriors
4. Disseny d'espais interiors

Per contestar aquest qüestionari cal marcar amb un "1" la casella corresponent:

No aplicable: qüestió que no afecta el projecte tenint en compte les seves característiques específiques

Realitzat: qüestió que sí que afecta el projecte i que ja s'ha tingut en compte

No realitzat: qüestió que sí que afecta el projecte però que no s'ha tingut en compte

Parcel·la i orientació

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
La façana principal de l'edifici s'ha orientat al sud i s'hi han concentrat les finestres i obertures més grans?			
L'edifici no provocarà ombres als edificis circumdants?			
A la façana nord les perforacions i obertures són més petites i l'aïllament més important?			
Els espais sense un ús continuat s'han ubicat a la façana nord?			
A la sala principal dels habitatges s'assegura una hora d'assolellament directe entre les 10 i les 12 hores?			

Materials i procés constructiu

Rehabilitació i obra nova

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
Es reutilitza l'estructura o la façana d'un edifici preexistent al solar on es vol edificar?			
Es reutilitzen alguns elements de les edificacions preexistents com portes, baranes, bigues, teules, etc.?			
S'opta per elements prefabricats per a l'estructura (pilars i jàsseres)?			
S'opta per elements prefabricats per als tancaments exteriors o interiors?			
Els elements prefabricats permeten un desmuntatge fàcil (unions mecàniques, etc.) que permetin la seva reutilització o reciclatge?			

Materials i procés constructiu

Disseny bioclimàtic

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
S'ha dissenyat alguna façana ventilada a les cares sud i sud-oest de l'edifici?			
Les obertures de les façanes al sud i sud-oest comptaran amb proteccions solars que puguin fer-hi ombra a l'estiu?			
S'han prioritzat els tancaments de les obertures que es realitzen a l'exterior?			
Es permetrà la ventilació natural creuada, és a dir, el pas de l'aire entre dues façanes oposades de l'edifici o entre una façana i un pati interior?			
S'han minimitzat les pèrdues de calor per la coberta a través d'un reforç en l'aïllament, cobertes ventilades o enjardinades?			
S'han adoptat altres solucions bioclimàtiques com hivernacles, murs Trombe, xemeneies solars, murs o cobertes verdes, etc.?			

Materials i procés constructiu

Materials

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
S'utilitzen materials de construcció del Principat o regions adjacents per reduir la despesa energètica del seu transport?			
La fusta que s'utilitzarà provindrà d'una explotació forestal sostenible, és a dir, té el segell FSC o PEFC?			
S'utilitzaran àrids reciclats com a material de construcció?			
Els materials de construcció tindran alguna ecoetiqueta com la Flor de la Unió Europea, la marca Aenor Espanyola o la marca NF. Environnement francesa?			
S'evita l'ús de coles o segelladors amb COV?			
S'eviten els conglomerats de fusta amb concentracions altes de formaldehid?			
S'utilitzen pintures ecològiques o pintures i vernissos de base aquosa?			

Materials i procés constructiu

Aïllaments tèrmics

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
L'aïllant tèrmic és d'origen natural, com el suro, la cel·lulosa o les llanes naturals o minerals?			
S'evita l'ús d'aïllants amb gasos perjudicials per la capa d'ozó (HCFC) en la seva estructura?			
S'ha dissenyat l'edifici per evitar els ponts tèrmics que sovint es produeixen amb els tancaments de l'exterior?			
S'instal·laran dobles vidres o un sistema equivalent d'aïllament de les obertures?			

Materials i procés constructiu

Aïllaments acústics

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
Els dobles vidres són de gruixos diferents per millorar l'aïllament acústic amb l'exterior o s'utilitzen vidres laminats que també ajuden a l'aïllament acústic?			
La separació entre espais independents dels habitatges és l'equivalent a una paret de quinze centímetres de maó perforat?			
S'han concentrat els equips comunitaris generadors de soroll (ascensor, canalitzacions) en espais allunyats de les zones amb un ús més continuat?			
S'han superposat les àrees amb usos similars a les diferents plantes de l'edifici?			
S'han situat les unitats exteriors de climatització i ventilació allunyades de les zones ocupades i zones de descans?			
S'han detectat els possibles focus emissors de soroll de l'edifici i s'han previst mesures per minimitzar-los?			
S'han minimitzat les vibracions i sorolls de les instal·lacions?			

Disseny d'espais exteriors

Accessos

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
En equipaments públics i col·lectius es podrà accedir amb transport públic o a peu?			
En equipaments comercials s'ha evitat l'ús d'accessos permanentment oberts al carrer i s'ha optat per portes giratòries, dobles portes o si més no cortines d'aire per minimitzar pèrdues de calor i fred?			
En els habitatges s'ha previst un rebedor o una separació entre la porta d'entrada des de l'exterior i la resta d'estances per aïllar millor?			
L'edifici serà 100% accessible a persones amb mobilitat reduïda?			
En equipaments públics s'ha previst l'adaptació a persones amb discapacitats visuals o auditives?			
S'han previst zones d'aparcament per a bicicletes?			
S'han previst elements de recàrrega per a vehicles elèctrics a les zones d'aparcament?			

36_37

Disseny d'espais exteriors

Jardineria

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
A les zones verdes s'ha previst l'ús d'espècies autòctones o adaptades a les condicions climàtiques d'Andorra?			
La instal·lació de reg permetrà regar més o menys en funció de les espècies utilitzades?			
S'instal·laran sistemes de reg eficients amb sensors d'humitat o altres sistemes que permetin regar només quan sigui necessari?			
Es reutilitzarà l'aigua de pluja o neu o aigües depurades enlloc d'aigua de xarxa per regar?			

Disseny d'espais exteriors

Piscines

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
S'han prioritzat les piscines comunitàries i no individuals?			
S'han previst sistemes de renovació higiènica de l'aigua amb un consum mínim?			
S'evita climatitzar piscines descobertes a no ser que s'utilitzi energia renovable o calor residual?			
S'utilitzen mantes tèrmiques per cobrir la piscina en hores que es trobi fora de servei?			
En piscines cobertes s'han previst instal·lacions com bombes de calor deshumectants o plaques per a la recuperació de la calor de l'aire de renovació higiènica?			
Es preveuen mètodes alternatius a la cloració?			
S'utilitzarà una dosificació automàtica de productes químics?			

Disseny d'espais exteriors

Aprofitament d'aigua de pluja i de neu

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
S'opta per paviments semipermeables en zones de recàrrega d'aqüífers?			
Es preveu captar l'aigua de pluja i neu per al seu aprofitament dins la mateixa parcel·la (jardineria, neteja d'espais exteriors, reompliment de cisternes, etc.)?			

Disseny d'espais exteriors

Instal·lacions d'energies renovables

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
S'utilitzaran instal·lacions solars tèrmiques per a la producció d'ACS?			
S'instal·laran plaques solars tèrmiques per a altres usos?			
S'utilitzarà la calor sobrant de les plaques tèrmiques per al preescalfament de piscines o altres usos?			
S'instal·laran plaques solars fotovoltaïques?			
L'edifici podrà ser connectat a un sistema de calefacció comunitari amb fonts renovables?			

38_39

Disseny d'espais exteriors

Il·luminació exterior

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
S'ha minimitzat l'enllumenat ornamental exterior especialment en hores diürnes?			
S'ha incorporat algun sistema de control per permetre l'encesa dels llums només quan sigui estrictament necessària (programadors, cèl·lules fotoelèctriques, rellotges astronòmics)?			
S'ha previst la utilització de làmpades d'alta eficiència (classificació A o B)?			
S'ha minimitzat la sortida de llum cap a l'exterior per millorar la visió del cel nocturn utilitzant lluminàries amb apantallament que centrin la il·luminació en els espais de pas?			
S'utilitzaran llums grogues o vermelles enlloc de blanques que són menys agressives per a la fauna nocturna?			

Disseny d'espais interiors

Climatització

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
El disseny de l'edifici permet la ventilació natural a través de les obertures a totes les estances?			
En cas de ventilació forçada s'ha previst reutilitzar la calor dels aires de renovació higienica?			
S'han previst sensors de qualitat ambiental per no realitzar ventilacions innecessàries?			
S'ha realitzat una bona distribució de les estances a climatitzar i s'han evitat les fonts de calor en zones refrigerades?			
Les calderes o escalfadors que s'instal·laran seran d'alt rendiment energètic?			
Les calderes o escalfadors estaran adaptats a l'entrada preescalfada amb plaques solars tèrmiques?			
S'ha optat pel terra radiant pels estalvis que comporta respecte l'ús de radiadors en treballar a baixa temperatura?			
En habitatges s'han previst dos circuits de radiadors, un per la zona de dia i l'altre per la de nit, regulats amb termòstats independents?			
En cas de climatitzar per aire, s'han previst dispositius per programar per horaris i temperatures les diferents estances?			
L'aire condicionat comptarà amb un sistema free cooling?			
Els conductes estaran adequadament aïllats per evitar les glaçades?			
S'ha previst una instal·lació domòtica?			

Disseny d'espais interiors

Il·luminació i aparells elèctrics

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
El disseny de l'edifici permet la il·luminació natural a través de les obertures a totes les estances?			
S'ha previst que la il·luminació natural no provoqui altres efectes indesitjats com un sobreescalfament de les estances o l'enlluernament en pantalles d'ordinadors?			
S'han adaptat els punts de llum a l'ús de bombetes de baix consum (classificació A o B)?			
En zones d'ocupació continuada s'ha previst la utilització de fluorescents compactes o convencionals amb balast electrònic?			
En zones d'ocupació esporàdica s'han previst sensors de presència o temporitzadors?			
S'ha sectorialitzat la il·luminació?			
Els electrodomèstics seran d'alta eficiència energètica (classificació A o B)?			

Disseny d'espais interiors

Dispositius de gestió de residus

	No aplicable	Realitzat	No realitzat
En cas d'enderroc total o parcial s'ha previst un pla de deconstrucció que permeti el reciclatge i la reutilització?			
El disseny de les cuines preveu un armari per a la recollida selectiva amb capacitat per dos contenidors de 8 litres + dos contenidors de 16 litres?			
El disseny dels blocs d'habitatges preveuen un espai comunitari adequat per a l'emmagatzematge de residus?			
S'ha previst un espai per a la realització d'autocompostatge?			

Un cop realitzat el qüestionari haurem de sumar el nombre total d'accions que s'han portat a terme en cadascun dels diferents apartats:

Apartat	Nre. total d'accions	Nre. d'accions que es realitzen	Nre. d'accions no aplicables
Parcel·la i orientació	5		
Rehabilitació i obra nova	5		
Disseny bioclimàtic	6		
Materials	7		
Aïllaments tèrmics	4		
Aïllaments acústics	7		
Accessos	7		
Jardineria	4		
Piscines	7		
Aprofitament d'aigua de pluja i de neu	2		
Instal·lacions d'energies renovables	5		
Il·luminació exterior	5		
Climatització	12		
Il·luminació i aparells elèctrics	7		
Dispositius d'estalvi d'aigua i gestió de les aigües residuals	10		
Dispositius de gestió de residus	4		
TOTAL	97	X	Y

El càlcul de la puntuació o el percentatge total es pot calcular de la manera següent:

Nre. total d'accions	97
Nre. d'accions no aplicables	Y
Nre. d'accions aplicables	97-Y
Total d'accions realitzades	X
Percentatge assolit	$100 \cdot X / (97 - Y)$

Aquest percentatge de satisfacció va de 0 a 100 i com més alt és, millor és la valoració del projecte que s'està avaluant. Es pot calcular individualment per a cadascun dels apartats. Només cal substituir en el càlcul anterior el nombre total d'accions pel nombre d'accions de l'apartat en qüestió i fer el mateix amb la X i la Y.

6. Terminologia bàsica

Cambra d'aire no ventilada/ventilada: Espais d'aire que poden ser considerats elements aïllants per la seva resistència tèrmica al pas de la calor. A les cambres no ventilades l'aire està en repòs i a les cambres ventilades està en moviment.

Climatització activa/passiva: Condicionament d'aire, per aconseguir en un local unes característiques de temperatura i d'humitat agradables al cos humà. La climatització passiva és la que s'aconsegueix amb un bon disseny bioclimàtic aprofitant l'adaptació al clima de la zona i la climatització activa és la que s'aconsegueix amb les instal·lacions de calefacció o refrigeració.

Coefficient of Performance, COP, d'un refrigerant: El COP o Coefficient of Performance és el coeficient entre el fred obtingut i el treball de compressió. Medeix l'eficiència del sistema en termes de frigories obtingudes per cada kWh consumit en el compressor.

Deconstrucció: Recuperació i obtenció del màxim aprofitament dels materials i dels elements de les edificacions que s'enderroquen, de manera que es puguin tornar a incorporar a les edificacions per mitjà de processos de reciclatge i reutilització.

Disseny bioclimàtic: El disseny bioclimàtic consisteix bàsicament en aconseguir que el plantejament de l'habitatge o edifici sigui adequat pel clima i les condicions de l'entorn amb la finalitat d'aconseguir una situació de confort tèrmic en el seu interior que faci innecessari o menys necessari l'ús d'energia activa per climatitzar-lo.

District heating o calefacció centralitzada: Els sistemes de district heating distribueixen calor o aigua calenta a múltiples edificis. La calor pot provenir de fonts molt variables que inclouen plantes geotèrmiques, plantes de cogeneració, plantes incineradores o plantes de biomassa, entre d'altres.

Etiqueta ecològica o ecoetiqueta: Etiqueta homologada per un organisme oficial que identifica un producte amb poca o cap repercussió sobre el medi d'acord amb uns criteris establerts prèviament.

Factor de transmissió de calor, K, d'un tancament: El coeficient de transmissió de calor, K, és un valor indicatiu del flux de calor per unitat de superfície que travessa un tancament quan la diferència de temperatures entre els dos costats és d'un grau centígrad. Aquest salt tèrmic fa referència a l'aire entre la part interior i exterior del tancament. Es mesura en $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ o també en $kcal/h \text{ } m^2 \text{ } ^\circ C$.

Factor solar, S, d'una obertura: El factor solar d'una obertura és la relació, expressada en percentatge, entre el valor de la radiació solar que penetra a través de l'obertura, considerant els diferents elements protectors i les ombres rebudes i el valor de la radiació solar que rebria sense aquests elements protectors ni ombres. Les ombres es consideren suposant un sol situat a sud-oest i formant un angle de 45° amb el pla horitzontal.

Fusta certificada: Fusta que prové d'explotacions certificades, és a dir, que compten amb algun certificat o segell que en garanteix la seva explotació de forma sostenible. Els certificats més utilitzats avui en dia són el segell FSC i el PEFC, atorgats per les entitats Forest Stewardship Council i Pan European Forest Certification Council, respectivament.

Green Building: Sistema d'enfocament global per dissenyar i construir edificis amb tècniques que minimitzen els impactes ambientals i redueixen el consum d'energia alhora que contribueixen a millorar el confort dels futurs ocupants.

Ozone Depletion, ODP, d'un refrigerant: L'Ozone Depletion Potencial, ODP, mesura la capacitat d'un gas refrigerant per destruir la capa d'ozó. Els gasos més innocus són els que tenen un ODP=0.

Pont tèrmic: Els ponts tèrmics es produeixen on l'aïllament és discontinu o interromput per materials de major conductivitat tèrmica, sigui pel disseny o perquè l'aplicació és de poca qualitat.

Ventilació creuada natural/forçada: La ventilació en edificis és necessària per assegurar una bona qualitat de l'aire interior. La ventilació creuada natural és la que s'obté entre les obertures de dues façanes o entre una façana i un pati interior (preferentment nord o sud) que estiguin oposats o, en el seu defecte, amb un angle superior o igual a 90 graus; sempre que no existeixin obstacles per la lliure circulació de l'aire. La ventilació forçada s'obté mecànicament i per aconseguir-la és necessari consumir energia.

7. Bibliografia i webs d'interès

Bibliografia

ACA2. Procés d'aplicació de criteris ambientals en l'arquitectura. UPC, 2003.

Bones pràctiques d'edificació sostenible per Vilanova i la Geltrú. Institut Cerdà, 2001.

Criteris per a l'obtenció del Segell Verd atorgat als edificis de la demarcació de Girona. Taula de la Construcció de Girona, formada pel Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, el Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona i l'Ajuntament de Girona.

Guía básica de la sostenibilidad. Edwards, B. Barcelona, 2004.

Guia de l'edificació sostenible. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona i Institut Cerdà, 1999.

Manual de bones pràctiques per a la gestió dels residus de la construcció a Andorra. Centre Andorra Sostenible. Govern d'Andorra, 2004.

Manual de bones pràctiques ambientals per als allotjaments turístics d'Andorra. Centre Andorra Sostenible. Govern d'Andorra, 2003.

Webs d'interés

- | | |
|---|--|
| ■ Biotectura: Arquitectura i Urbanisme Sostenibles | www.biotectura.com |
| ■ Directori d'Empreses i Professionals de la Construcció Sostenible
IBER, Instituto de Bioconstrucción y Energías Renovables | www.bioconstruccion.biz |
| ■ Col·legi d'Arquitectes d'Andorra | www.coaa.ad/default.php |
| ■ Borsa de residus de la construcció d'Andorra | www.mediambient.creavisio.com/residu/web/index.php |

- Exemple de casa solar intel·ligent a Engordany, Andorra www.enginesa.ad/CasaSolar.htm
- Recull de consells de bon ús d'aparells elèctrics per a l'estalvi de la companyia FEDA www.feda.ad/Cas/PerLlar/ConsellsBonUs.aspx
- Etiquetatge energètic d'aparells elèctrics domèstics <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/l32004.htm>
- Base de dades europea d'aparells energèticament eficients www.besel.es/eade
www.homespeed.org/index.html
- Certificació forestal sostenible http://infocert.ctfc.es/cat/punt1_2.htm
www.fsc-spain.org
www.pefc.es
- Agenda de la Construcció Sostenible. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes tècnics de Barcelona www.apabcn.es/sostenible
- World Green Building Council, del qual formen part, entre d'altres: U.S. Green Building Council. LEED. Consejo de Construcción Verde de España. LDEM www.worldgbc.org
www.usgbc.org
www.spaingbc.org

I molts més links a: www.soloarquitectura.com/favoritos/construccionecologica.html

8. Annexos

Annex I. Legislació d'edificació a Andorra

Plans d'ordenació i urbanisme parroquials, plans parcials i plans especials dels comuns.

Decret d'aprovació del Reglament de construcció. [BOPA núm. 20. 5.3.2003]

Directives europees que no són d'aplicació obligatòria a Andorra però que es recomana consultar:

Directiva 2002/31/CE de la Comissió - [DOCE L 86 de 3.4.2002]

Directiva de la Comissió, de 22 de març de 2002, per la qual s'estableixen disposicions d'aplicació de la Directiva 92/75/CEE del Consell quant a l'etiquetatge energètic dels condicionadors d'aire d'ús domèstic.

Directiva 2003/66/CE de la Comissió - [DOCE L 170 de 9.7.2003]

Directiva de la Comissió, de 3 de juliol de 2003, per la qual es modifica la Directiva 94/2/CE, per la qual s'estableixen les disposicions d'aplicació de la Directiva 92/75/CEE del Consell quant a l'etiquetatge energètic de frigorífics, congeladors i aparells electrodomèstics.

Directiva 1999/9/CE - [DOCE L 56 de 4.3.1999]

Directiva de la Comissió, de 26 de febrer de 1999, que modifica la Directiva 97/17/CE per la qual s'estableixen disposicions d'aplicació de la Directiva 92/75/CEE del Consell quant a l'etiquetatge energètic dels rentavaixelles domèstics.

Directiva 98/11/CE - [DOCE L 71 de 10.3.1998]

Directiva de la Comissió, de 27 de gener de 1998, per la qual s'estableixen disposicions d'aplicació de la Directiva 92/75/CEE del Consell quant a l'etiquetatge energètic de las làmpades d'ús domèstic.

Directiva 92/42/CEE - [DOCE L 167 de 22.6.1992]

Directiva del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa als requisits de rendiment per les calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos.

Annex II. Suport informàtic

