

Criteris ambientals en el disseny, la construcció i la utilització d'edificis

CRÈDITS



1. INTRODUCCIÓ

JUSTIFICACIÓ

El Pla de Medi Ambient de la UPC, aprovat per la Junta de Govern el novembre de 1996, inclou el projecte 4.8 "Criteris ambientals en el disseny, la construcció i la utilització d'edificis". Aquest projecte està emmarcat dins l'àmbit de la vida universitària, és a dir, de tots els aspectes amb els quals la Universitat afecta directament el medi ambient. Així mateix està inclòs dins de la línia 4.D "Establiment de criteris ambientals", que vol establir criteris preventius que minimitzin a priori l'impacte que la UPC produeix.

Aquesta iniciativa també respon a la necessitat de seguir les indicacions de la Declaració Ambiental de la UPC, aprovada pel claustre el 20 de març de 1997, que en el seu punt quart remarca que la UPC es compromet a "*reduir i minimitzar en totes les seves actuacions l'impacte ambiental que la UPC produeix, tenint en compte la seguretat i la salut de les persones, basant-se cada cop més en la prevenció. Només actuant des de la coherència podem fer creïble a la societat el nostre missatge*".

ANTECEDENTS

Els edificis i el medi construït juguen un paper clau en l'impacte humà vers el medi natural i vers la qualitat de vida. Avui en dia el 40% dels materials s'usen en els edificis, i gairebé es consumeix la mateixa proporció d'energia. Així mateix, en els últims anys han augmentat els problemes de salut de les persones que treballen en els edificis (síndrome de l'edifici malalt), que ha fet palesa la importància del nivell de qualitat ambiental dels edificis en relació amb el seu ús.

La mateixa Unió Internacional d'Arquitectes (UIA) ha reconegut en la Declaració d'Interdependència del Congrés Mundial d'Arquitectes de 1993 a Chicago que els edificis i el seu entorn tenen un impacte molt important en el medi natural i en la qualitat de vida.

Un clar exemple dels avantatges del disseny ambiental és la nova seu d'un gran banc internacional a Amsterdam, de 48.600 m² per a 2.400 treballadors. Aquest edifici, dissenyat i construït amb criteris ambientals, fa servir un 10% de l'energia que gastava l'anterior, estalvia més de 400 MPTA anuals, i ha permès reduir l'absentisme laboral en un 15%.

ANÀLISI DE LA SITUACIÓ

Per integrar la màxima documentació possible i fer un document de síntesi, s'ha recollit informació de fonts diverses: el professorat mateix de la UPC, el Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, els departaments de Medi Ambient i de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC), l'Institut Cerdà, l'Institut Català d'Energia (ICAEN) i altres documents d'arreu del món, especialment dels Estats Units, el Regne Unit, els Països Baixos i els països nòrdics d'Europa.

L'important impacte ambiental que provoquen els edificis es pot disminuir de moltes maneres i a molts nivells diferents. A continuació es presenta una categoria en tres nivells que, sense ser exhaustiva ni exacta, sí que pretén mostrar els diversos enfocaments d'aproximació a l'arquitectura i la construcció respectuosa amb el medi ambient.

Edificació corregida ambientalment:

Actuació a posteriori. Actuació feta quan l'edifici ja està en funcionament continu. L'actuació més típica en aquest sentit és l'auditoria energètica, que en alguns casos s'amplia amb altres aspectes i es considera auditoria ambiental.

Construcció d'alta qualitat ambiental:

Actuació metòdica preventiva. Actuació feta durant el disseny i la construcció dels edificis, seguint una metodologia clara i amb uns criteris concrets. Un clar exemple en l'àmbit internacional és la tecnologia BREAM, que segueixen un 30% dels nous edificis del Regne Unit i molts d'altres del món anglosaxó.

Intervenció global i sostenible:

Integració de la construcció amb la natura. Consideració de l'edifici com una actuació global econòmica i ambiental des de la seva concepció pel que fa al planejament i al projecte. Aquest enfocament és una aproximació integrada i multidisciplinària, en la qual el projecte d'edifici i els seus components es tenen en compte per a tot el cicle de vida, a partir dels tres components bàsics dels sistemes: matèria, energia i mobilitat de les persones i d'informació.

Malgrat que la situació ideal i òptima és la construcció sostenible, les metodologies i els materials de construcció sostenible estan poc desenvolupats en el nostre país. És per això que la UPC es proposa aprofundir en la construcció d'alta qualitat ambiental per anar avançant, a mesura que adquireixi els coneixements idonis, en la construcció sostenible. En aquest sentit en un termini breu es plantejarà fer edificis pilot que segueixi la construcció sostenible, per adquirir aquests coneixements.

	Edificació corregida	Construcció d'alta qualitat ambiental	Intervenció global i sostenible
Nord d'Europa, Califòrnia, Israel	***	**	*
Sud d'Europa	**	* UPC →	

OBJECTIU

L'objectiu d'aquest projecte és establir uns criteris ambientals preventius que puguin ser aplicats en els nous edificis de la UPC i, en particular, en un termini breu, als campus de Castelldefels i Manresa. Aquests criteris han de ser una eina bàsica per a la Universitat en el moment de prendre les decisions.

Per tant, també és un objectiu aconseguir el màxim consens entre les persones del món de l'arquitectura, de l'enginyeria, de les constructores i els futurs usuaris de l'edifici, sobre la necessitat de considerar el medi ambient i la idoneïtat d'establir criteris ambientals com a la millor via per reduir l'impacte ambiental. Aquest projecte s'ha d'entendre com la recopilació dels diferents aspectes ambientals a tenir en compte en els edificis. No pretén fer un estudi profund i detallat sobre com aconseguir l'edifici ambientalment perfecte, sinó plantejar els màxims elements de judici a les persones que han de treballar per aconseguir els millors edificis.

La finalitat d'establir aquests criteris ambientals és reduir l'impacte ambiental produït en els edificis de la UPC mitjançant un disseny, una construcció i una utilització que consideri el medi ambient d'una manera integrada. Els criteris ambientals permeten augmentar el confort i la productivitat de les persones que utilitzen els edificis, reduir els residus i la pol·lució, minimitzar els costos energètics, d'operació i de manteniment, i augmentar la durabilitat i la seguretat dels edificis.

ABAST

Aquest document presenta un ventall d'aspectes ambientals ampli que cal tenir en compte des de la fase prèvia d'intervenció en el territori, fins que es comencen a dissenyar els edificis i s'utilitzen quotidianament. Aquests aspectes estan relacionats amb els tres components bàsics d'un sistema: matèria, energia i mobilitat de persones i d'informació. Pel que fa a la matèria s'ha tingut en compte el planejament general i el medi vegetal, els materials usats en la construcció, l'aigua i els residus. D'altra banda, també s'han considerat aspectes energètics com ara la potenciació de la il·luminació i la ventilació natural i l'eficiència energètica en sistemes de calefacció i climatització. Finalment, quant a la mobilitat, cal destacar aspectes com per exemple els transports, la incorporació de xarxes de comunicació electrònica, la interacció amb tots els agents participants en el procés, la realització de campanyes d'informació, etc.

El document s'estructura en tres parts relatives al disseny, la construcció i la utilització dels edificis. La part de disseny es divideix en dos blocs diferenciats que fan referència a l'ordenació del campus (criteris relatius a la nostra inserció en el territori) i al disseny dels edificis, respectivament. Així mateix, atès que entenem que els edificis tenen una relació amb el seu entorn --la qual cosa provoca una relació d'impacte mutu--, s'han inclòs uns aspectes considerant el coneixement del paisatge en què projectem (document *annex 2*). D'altra banda, els aspectes relacionats amb la deconstrucció no s'han considerat com un apartat independent sinó que s'han inclòs dins de l'àmbit del disseny.

Malgrat la necessitat específica de concretar el document amb un seguit de criteris definits, cada cop és més necessària una visió de desenvolupament global per avançar cap a un disseny sostenible. Així doncs, l'aplicació d'un criteri concret esdevé inoperant si no s'entén en relació amb altres criteris i amb les consideracions ètiques en qüestions ambientals de tota persona que intervé en el disseny, la construcció i el ús posterior de l'edifici.

Cal deixar clar, però, que aquest document no vol especificar com han de ser o com no han de ser els edificis que es construiran a la UPC. Senzillament vol remarcar els aspectes ambientals que s'hauran de tenir en compte en el disseny, la construcció i la utilització d'aquests nous edificis. Aquests aspectes volen ser un reflex dels punts en què hi ha més consens a l'hora d'actuar. Tanmateix, aquest és un projecte dinàmic, que pot canviar a mesura que es vagin obtenint noves conclusions.

A. El disseny

A.1. El disseny de l'ordenació

Les característiques de descripció de l'entorn influenciaran en el nostre projecte. Cal adequar al màxim el projecte al medi i afavorir-ne la relació, aprofitar els recursos que ens ofereix el medi i tergiversar les situacions adverses. Els edificis estan immersos en un entorn que els afecta i els condiona. Aquest entorn té una incidència clau en la realització del disseny de la nostra intervenció. Per aquest motiu cal tenir-ne un coneixement profund, mitjançant un inventari complet.

Hi ha decisions que poden modificar la qualitat del projecte ja des d'una fase prèvia al disseny concret dels edificis (fase d'ordenació). Conseqüentment, s'ha cregut oportú establir uns criteris pel que fa a aquesta fase primera (dins dels quals s'hauran d'incloure les disposicions legislades del planejament del territori on actuem), aplicables en funció de cada cas concret d'intervenció.

A.2. El disseny dels edificis

Com en qualsevol mena de projecte, la fase de disseny és crítica, ja que ens determinarà, potser irreversiblement, les característiques de construcció i, especialment, les d'utilització.

En aquesta fase la paraula prevenció assoleix tot el seu sentit malgrat la inversió inicial que suposa incorporar-hi certs sistemes d'eficiència energètica. Per exemple, aquesta inversió s'amortitza tant qualitativament com econòmicament, si entenem la globalitat del cicle de vida d'un edifici. Així aquest disseny respectuós amb les persones i el medi ambient permetrà augmentar el confort dels ocupants dels edificis, reduir els costos energètics d'ús i de manteniment, minvar la pol·lució i els residus, disminuir el risc de les malalties associades i augmentar la durabilitat i la flexibilitat dels edificis i dels seus components.

La realització dels principis de sostenibilitat demana comptar amb un equip de treball integrat i multidisciplinar. Un equip en el qual el projecte d'un edifici i els seus components s'entenguin com cicle complet (planificació, disseny, construcció, ús i enderrocament), en el qual els criteris ambientals siguin assumits com una eina de millora de les instal·lacions dissenyades.

B. La construcció

Aquesta és potser una fase del projecte que tot sovint resta exclosa de les consideracions ambientals. Però no podem menystenir-la. Desentendre'ns-en implicaria trencar la línia de coherència que ha de caracteritzar el projecte, de principi a fi, i exposar-nos a perdre qualitat en l'obra final.

En la fase de construcció cal remarcar la responsabilitat professional (les persones s'han de sentir compromeses amb cadascuna de les accions que fan i la seva afectació en el medi) i la necessitat d'una conscienciació i formació ambientals vers el personal encarregat del procés de construcció.

Per garantir la realització dels criteris escollits en la projectació, però, és imprescindible que hi hagi comunicació (reunions, guies d'actuació, especificacions en els plànols executius) entre l'equip de disseny i el de construcció.

C. La utilització

La utilització és el punt clau, on tota la feina feta en el disseny i la construcció dóna el seu fruit. Sense un manteniment rigorós i un ús adequat durant la utilització podríem malmetre tots els esforços duts a terme en les fases anteriors i reduir enormement els potencials del projecte.

Així mateix serà imprescindible motivar tota la comunitat universitària en l'ús correcte de les instal·lacions. En aquest

sentit s'ha de preveure la sensibilització i l'educació dels usuaris i les usuàries i, si cal, l'edició d'unes guies de funcionament en les quals s'informi sobre l'ús adequat de tots els elements que integren el conjunt construït. D'altra banda serà necessari avaluar l'evolució dels aspectes citats en aquests criteris (consum energètic, recollida de residus, etc.) per valorar l'ús correcte dels edificis al llarg del temps i poder emprendre les accions necessàries en cas de disfuncions.

Els factors de descripció de l'entorn

La recollida de dades ens permetrà tenir un coneixement acurat sobre el territori on intervenim (inventari). A partir d'aquesta informació podrem analitzar quins són els aspectes que cal valorar positivament i quins negativament del paisatge on ens situem (diagnòstic ambiental).

Aquests factors han de ser introduïts en el projecte i cal mantenir-los o transformar-los segons convingui modificant el paisatge. Per tant, s'ha d'avaluar aquesta transformació que fem de l'entorn (avaluació de l'impacte ambiental) des de l'inici del projecte.

Aquesta avaluació s'ha de dur a terme paral·lelament al projecte, per tal de poder variar les decisions necessàries durant el procés de projectació, evitant impactes més greus i despeses econòmiques posteriors. Aquesta informació està recollida en el document annex 2.

LA IMPLANTACIÓ DELS CRITERIS

Aquests criteris s'han elaborat perquè siguin aplicats a tots els edificis nous que faci la UPC. Tanmateix, com a primer pas es pensa començar per l'aplicació al nou Campus Tecnològic de la Mediterrània, que la UPC construirà a Castelldefels, i als nous edificis de Manresa, com a prova pilot amb vista a la posterior aplicació a la resta d'edificis.

El Campus Tecnològic de la Mediterrània és un projecte emblemàtic de la UPC que finalment es farà realitat. El campus de Castelldefels presenta la particularitat que és un campus gran (38 ha) i que es farà tot de nou. En el moment de tancar aquesta edició (tardor de 1998) es comencen a moure les terres i a construir el primer edifici. Per tant, és un lloc idoni per aplicar conscientment aquests criteris i, si cal, fer projectes emblemàtics que minimitzin encara més l'impacte ambiental.

L'Escola Universitària Politècnica de Manresa (EUPM) està aplicant de manera pilot el Pla de Medi Ambient de la UPC. Representa un compromís de l'Escola, aprofitant la situació estratègica de Manresa i els estudis i la recerca que s'hi imparteixen. En aquesta línia, les noves construccions que es faran en el campus seran també pioneres pel que fa a la construcció d'alta qualitat ambiental a la UPC.

Aquests campus pilot representen un primer pas en l'aplicació dels criteris ambientals, però no esdevindran actuacions aïllades. Els edificis que es construeixin en el futur també observaran aquests criteris i altres que l'experiència faci considerar, amb l'objectiu d'avançar cap a una edificació sostenible.

D'altra banda, els criteris també s'aplicaran progressivament als edificis construïts. Aquesta aplicació tindrà dos vessants: millorar ambientalment la utilització d'aquests edificis i considerar els criteris en les obres i les actuacions constructives que s'hi facin.

L'AVALUACIÓ DELS CRITERIS

La implantació d'aquests criteris no és senzilla. Cal que cadascun dels actors implicats en el disseny, la construcció i la utilització d'aquests edificis, és a dir, la Universitat, els arquitectes, els constructors, els enginyers, els aparelladors, etc. (però també els futurs usuaris) facin seus aquests criteris i hi participin conscientment.

Tanmateix, tot projecte s'ha d'avaluar periòdicament per veure la utilitat i l'èxit en l'aplicació d'aquests criteris. Per fer més efectiu aquest seguiment, l'annex 3 inclou 100 criteris en forma de formulari, dels quals farà un seguiment el Servei d'Obres i Manteniment (SOM) de la Universitat. D'aquesta manera es pot obtenir una metodologia clara d'avaluació de la qualitat ambiental dels edificis.



2. LÍNIES D'ACTUACIÓ

A continuació es presenten les taules resum amb les línies d'actuació. Les línies d'actuació que estan en negreta (**a_i** i **b_j**) s'hauran d'incloure obligatòriament als plecs de condicions. D'aquestes, les que estan en cursiva (*b_j*) s'avaluaran per permetre el seguiment de l'aplicació dels criteris. La resta (**c_k**) s'hauran de valorar en el moment de prendre decisions.

A1. Criteris ambientals en el disseny de l'ordenació

Punts que cal considerar	Codi	Línies d'actuació
1. La flora i la fauna		
	A1	Mantenir la complexitat natural de la vegetació.
	B1	Fer l'inventari dels ecosistemes del lloc abans d'intervenir-hi.
	B2	Protegir els ecosistemes singulars del lloc d'intervenció: les espècies autòctones i els elements de patrimoni natural (fer servir la informació inventariada).
	B3	Aconseguir una mínima reducció de les superfícies vegetades. Arboritzar el conjunt.
2. El sòl i el subsòl		
	A2	Avaluar les característiques biològiques, físiques i químiques del sòl del lloc, segons la informació inventariada o, en el seu cas, demanar a la part venedora o cedentària del terreny un certificat de sòl no contaminat, segons normes ambientals vigents.
	A3	Aprofitar les runes generades en l'estabilització de talussos i del relleu en general (amb una anàlisi química prèvia).
	B4	Protegir el sòl mitjançant mecanismes que n'evitin l'erosió i la contaminació.
	C1	Dissenyar acuradament els pendents del projecte.
	C2	Encarregar un estudi de sòls previ a l'adquisició.
3. La hidrologia		
	B5	Establir àrees de protecció d'acord dels recursos hidrològics del lloc.
	B6	Evitar desviar cabals, per protegir els nivells freàtics i la qualitat dels aqüífers. Aprofitar l'aigua del subsòl, de manera sostenible.
	B7	Fer una canalització específica amb una xarxa superficial d'aigua de pluja (pous, recollida aigua de pluja...)
	C3	Aprofitar els sistemes hidrològics en l'ordenació de la nostra intervenció.
4. La forma urbana		
	A4	Establir uns criteris de densitat edificatòria en funció de l'ocupació existent.
	A5	Controlar l'asolellament dels edificis.
	A6	Dissenyar l'edificació amb una estructura flexible, permetent l'adaptabilitat a diferents usos per garantir la durabilitat de la nostra intervenció.
	A7	Les disposicions dels edificis han de complir la legislació vigent del planejament de la zona.
	B8	Facilitar la ventilació creuada entre els edificis.
	B9	Presentar l'estudi de fonts de soroll de l'entorn i justificar les solucions proposades per esmorteir el seu impacte.
	C4	Integrar funcionalment (usos) els nostres edificis a la zona.
	C5	Realitzar el plànol d'inventari per controlar l'impacte sobre l'entorn.
	C6	Revisar els espais culturalment importants de la zona i estudiar la seva possible rehabilitació.
	C7	Establir una normativa de color.
	C8	Definir un pla d'etapes (procés de construcció).
5. La mobilitat		
5.1. Els accessos i connexions de serveis al campus	A8	Afavorir la utilització de les xarxes de transports ja existents (camins, carrers, transports públics...).
	B10	Integrar el campus en l'entorn social tot evitant que quedi aïllat de les poblacions properes.
	B11	Garantir la presència de sistemes de transport públic (tren, tramvia, metro, autobús...) al campus.

	B12	Dissenyar passeigs tranquils i segurs per arribar caminant o amb bicicleta al campus.
	B13	Instal·lar una xarxa de comunicació electrònica que permeti fer servir la telecomunicació, el teletreball i les teleconferències per reduir els desplaçaments.
	C9	Considerar la realització de galeries de serveis per a les escomeses d'energia elèctrica, gas, aigua i comunicacions. Tanmateix, evitar que es converteixin en barreres biològiques o hidrològiques.
5.2. La mobilitat interna		
	B14	Limitar el pas als vehicles particulars a l'interior del campus. Fixar els aparcaments a les parts exteriors del campus.
	B15	Garantir uns bons passeigs transitables per a persones i bicicletes.
	B16	Disposar aparcaments per a bicicletes.
	C10	Garantir la col·locació dels elements de seguretat necessaris (il·luminació, control visual, establiment de límits...).
	C11	Integrar els espais del campus a l'entorn. Garantir-hi l'accés i la utilització per part de col·lectius estables.

A2. Criteris ambientals en el disseny dels edificis

Punts a considerar	Codi	Línies d'acció
1. L'IMPACTE EN EL MEDI		
1.1. La flora i la fauna	A9	Escollir les espècies més adequades al medi, però també a les funcions específiques que posteriorment es faran al campus
	B17	Protegir les espècies existents i els ecosistemes singulars del lloc, fent servir la informació inventariada.
	B18	Seleccionar preferentment espècies autòctones: afavoriran l'estalvi de l'aigua i la reducció de l'ús de fertilitzants.
	C12	Reforestar amb espècies autòctones en perill d'extinció.
	C13	Mantenir i quantificar aquestes espècies
1.2. La pavimentació i el mobiliari urbà	A10	Dissenyar els paviments adaptables a diferents funcions.
	A11	Minimitzar les àrees pavimentades.
	B19	Preservar el sòl i els camins de drenatge natural emfatitzant la preservació dels sòls vegetals i àrees de paisatge.
	B20	Usar paviment porós o permeable sempre que es pugui, com ara l'asfalt o el formigó porosos.
	B21	Usar material reciclat per a la realització dels paviments
	C14	Potenciar l'ús de paviments locals.
	C15	Reduir les àrees de trànsit rodat a través de la disposició dels edificis.
	C16	Dissenyar amb materials no degradables i poc agredibles.
	C17	Dissenyar elements durables, de manteniment i reparació fàcils.
2. L'AIGUA		
2.1. La gestió de l'aigua al campus	A12	Escollir espècies autòctones que afavoreixin un estalvi d'aigua.
	A13	Instal·lar sistemes de control i/o regulació a les sortides d'aigua (fonts, regs...).
	B22	Garantir el drenatge de l'aigua.
	C18	Aprofitar l'aigua del subsòl, de manera sostenible.

	C19	Aprofitar l'aigua de pluja.
	C20	Afavorir l'ús de les aigües residuals (grises i negres).
	C21	Utilitzar sistemes d'irrigació que evitin el malbaratament de l'aigua.
	C22	Establir un manteniment adequat (sistemes, personal, quantificació...).
2.2. L'aprofitament d'aigua de pluja	B23	Incorporar sistemes d'emmagatzematge en els edificis o el campus per a l'aigua de pluja caiguda sobre les cobertes dels edificis.
	C23	Afavorir la recollida de l'aigua de pluja del campus.
2.3. L'aprofitament de les aigües grises	C24	Dissenyar les instal·lacions per aprofitar les aigües residuals generades, les grises i les negres.
	C25	Triar el tipus de sistema adequat a l'ús posterior (sistema d'evaporació-transpiració, sistema de trinxera superficial, sistema <i>shallow mound</i>) i establir la seva capacitat.
2.4. Els sistemes d'irrigació	A14	Adaptar el disseny dels sistemes de reg al lloc.
	A15	Recollir i usar l'aigua de pluja. Recollir i usar l'aigua del subsòl, de manera sostenible.
	B24	Instal·lar sistemes de microirrigació i aspersors amb programació, així com altres sistemes de control.
	C26	Considerar la utilització d'aigües grises.
	C27	Fer un manteniment òptim dels sistemes d'irrigació.
2.5. La gestió de l'aigua a l'interior dels edificis	B25	Utilitzar temporitzadors per a les aixetes d'aigua.
	B26	Col·locar mecanismes de regulació del consum d'aigua a les cisternes dels WC i a altres elements instal·lats.
	B27	Col·locar dispositius d'estalvi d'aigua amb el Distintiu de qualitat ambiental d'acord amb el DOGC 2500 - 21.10.1997.
	B28	Usar exclusivament les instal·lacions d'aigua calenta sanitària en laboratoris, serveis de restauració, vestidors i residències d'estudiants. En aquest cas cal fer servir prioritàriament aixetes d'un sol comandament.
	C28	Considerar la utilització de les aigües grises.
	C29	Fer un disseny adequat per al manteniment de les instal·lacions, per tal d'evitar fuites d'aigua.
3. ELS RESIDUS		
3.1. La planificació de la gestió de les deixalles	A16	Facilitar la recollida selectiva amb diferents contenidors, que garanteixin una operació fàcil de buidatge.
	A17	Distribuir amb criteris d'accessibilitat els contenidors generals on es dipositen les deixalles de les papereres.
	B29	Quantificar i situar les papereres i els contenidors que siguin necessaris, en funció dels espais i de les activitats.
3.2. La planificació per a la recollida selectiva	B30	Disposar un magatzem de residus no orgànics (paper, cartró, llaunes, piles, fluorescents) als edificis d'oficines, accessible des de l'exterior.
	B31	Disposar dos magatzems per a residus tòxics i perillosos per cada campus: un per als inflamables i un altre pels que no ho són..
	B32	Col·locar contenidors per a la recollida selectiva de residus municipals (orgànics, paper, llaunes, piles, etc.).
	B33	Fer possible la recollida selectiva dels residus vegetals, mitjançant la distribució de contenidors per dipositar-los-hi.
	C30	Col·locar papereres de recollida selectiva de paper als despatxos.
	C31	Valorar la possibilitat de disposar una deixalleria o un magatzem gran per a tot el campus per a la recollida selectiva de residus municipals.
3.3. La selecció eficient dels materials i dels sistemes constructius	A18	Triar els materials més adequats.
	A19	Escollir els sistemes i els elements de construcció més sostenibles.
		Planificar els sistemes de muntatge i el procés de l'obra per evitar que hi hagi

	B34	sobrants.
	C32	Analitzar i considerar les operacions de manteniment posteriors (accessibilitat i transformabilitat) tant dels materials, com dels sistemes constructius, així com la reutilització i el reciclatge després de la seva demolició.
3.4 Els materials	A20	Afavorir l'ús de materials reutilitzats.
	A21	Utilitzar materials del lloc que s'adequin al projecte
	A22	Preveure la posterior reciclabilitat dels materials.
	A23	Optimitzar la secció dels elements constructius.
	B35	Afavorir la utilització de materials naturals, ja que aportaran més qualitat ambiental.
	B36	Usar fustes de cycle sostenible.
	B37	Utilitzar preferentment aïllaments minerals o vegetals.
	B38	Emprar materials reciclats (Ecobric, metalls...). En particular, l'acer de construcció ha de contenir ferro o acer reciclat. L'alumini de construcció ha d'estar compost de residus reciclats del mateix material.
	B39	No utilitzar pintures amb plom.
	B40	No usar asbests ni plom.
	C33	Minimitzar l'ús de materials plàstics que continguin clor.
	C34	Optimitzar els avantatges d'aïllament i resistència dels blocs lleugers en el disseny de murs de façana.
	C35	Usar betums en lloc de quitrans, atès que són menys perillosos per a la salut. Usar betums i quitrans reciclats.
	C36	Adequar els materials a les tècniques i els sistemes constructius.
	C37	Analitzar la durabilitat dels materials i el seu cycle de vida.
	C38	Triar els materials considerant el seu efecte sobre la qualitat de l'aire interior dels edificis.
3.5. Els sistemes constructius	A24	Adequar el sistema constructiu a l'entorn.
	A25	Fer un disseny acurat per evitar material residual. En particular, fer una programació i un control dels volums d'excavació i d'emplenament per evitar-ne un excedent. Modular i dimensionar acuradament les peces conformades, les parets portants i les seccions de formigó basant-nos en la secció estricta o bé augmentar gruixos si hi incorporen material reciclat de les demolicions.
	B41	Afavorir el reciclatge i la reutilització dels elements constructius. Triar sistemes constructius que permetin la flexibilitat i l'adaptabilitat dels elements.
	B42	Triar cobertes de transformació i manteniment senzills. Utilitzar mínimament les cobertes transitables.
	B43	Optimitzar el consum de materials en l'estructura: construir amb una estructura vertical d'elements prims quan els materials no siguin reciclats. Incorporar material de reciclatge de residus de demolició en cas d'elements de secció ample.
	B44	Utilitzar preferentment membranes bituminoses.
	C39	Fer instal·lacions vistes o que passin per zones registrables.
4. L'ENERGIA		
4.1. El disseny energèticament eficient de l'edifici	A26	Dissenyar tenint en compte la vegetació, les condicions climàtiques, les fonts de soroll, la radiació solar i seva forma.
	B45	Orientar els edificis preferentment amb les façanes allargades d'est a oest, facilitar la ventilació creuada a nord.
	B46	Protegir les façanes (especialment l'oest) de la radiació solar excessiva mitjançant lamelles o altres paraments.
		Col·locar els aïllaments adequats, de finestres de doble vidre i de les

	B47	proteccions a la radiació, necessaris per minimitzar l'intercanvi d'energia a les parets, als vidres i a les juntures de les finestres (i tots els altres sistemes d'estanquitat, protecció i aïllament que calguin).
	B48	Els coeficients mitjans K_m ($W/m^2 \text{ } ^\circ C$) dels tancaments que delimiten la unitat d'ocupació no han de superar els valors del quadre 1.
	B49	Sectoritzar per zones el disseny de les instal·lacions de climatització i il·luminació.
	B50	Utilitzar mecanismes de gestió i tècnica centralitzada (GTC).
	B51	Utilitzar equips de compensació de reactiva per assolir, com a mínim, un factor de potència de 0.97.
	B52	Unificar les característiques tècniques dels aparells energètics i elèctrics i buscar la màxima eficiència.
	B53	Tot projecte ha de presentar un estudi de costos energètics, amb un estudi de tarificació.
	C40	Centralitzar la producció energètica i sectoritzar la distribució.
4.2. La il·luminació	B54	Màxim aprofitament de la llum natural.
	B55	Sectoritzar la il·luminació segons el tipus d'activitat. No depassar la il·luminació necessària: zones de treball d'alta precisió, 1.000 lux; zones d'oficines i docents, 400 lux; zones de pas, 100 lux. Evitar il·luminacions innecessàries dels sostres, les parets, etc.
	B56	Utilitzar en la il·luminació interior equips de fluorescència amb reflector o punts de llum d'alt rendiment òptic. Usar làmpades fluorescents compactes i, en el cas de tubs fluorescents, tubs de diàmetre reduït (26mm) i, si s'escau, amb tecnologia trifòsfor i reactàncies electròniques.
	B57	Utilitzar en la il·luminació exterior làmpades de baix consum, llarga durada i alt rendiment: làmpades d'inducció, fluorescents trifòsfors, compactes, vapor de sodi d'alta pressió, etc.
	B58	Utilitzar pintures i materials clars per a les parets i els sostres. Tanmateix, preveure els arrambadors i els sòcols.
	B59	Usar sistemes de control, regulació automàtica i programació de sistemes d'il·luminació. En particular utilitzar il·luminació regulable a l'exterior i als passadissos, per poder reduir la il·luminació a partir d'una hora determinada a la nit i deixar únicament l'enllumenat de vigilància.
4.3. La climatització	A27	Prioritzar la ventilació natural.
	B60	Fer servir sistemes de calefacció de gas amb calderes d'alt rendiment.
	B61	En cas que calguin equips de climatització, utilitzar-los altament eficients i amb combustibles també eficients i poc contaminants. Evitar el gasoil.
	B62	Sectoritzar el disseny de les instal·lacions de climatització.
	B63	Els equips de producció de fred han d'usar un fluid refrigerant que no faci malbé la capa d'ozó.
	C41	Prioritzar els sistemes de refrigeració d'aire de volum d'aire variable.
4.5. L'autoproducció d'energia	B64	Escalfar l'aigua sanitària mitjançant panells solars, combinats amb un sistema d'acumulació.
	C42	Considerar la utilització de plaques solars fotovoltaïques per produir energia elèctrica, especialment en llocs allunyats de la xarxa elèctrica i il·luminació d'exterior.
5. LA QUALITAT AMBIENTAL A L'INTERIOR DELS EDIFICIS		
5.1. La qualitat de l'aire interior	B65	Garantir que les finestres es puguin obrir.
	B66	Rebutjar l'ús d'amiant.
	B67	Complir les Normes sobre ventilació i condicionament d'aire, reflectides al quadre 2.
	C43	Utilitzar materials naturals.
	C44	Minimitzar l'ús de revestiments tèxtils.

	C45	Elaborar una fitxa de materials de l'edifici (absorció del soroll, conductivitat...).
	C46	Fer un estudi de l'ambient exterior previ: biològic, productes de combustions, partícules, pesticides, radó, substàncies químiques volàtils orgàniques, etc.
5.2. L'acústica	B68	Definir les prestacions acústiques de cada espai.
	B69	No superar en cap cas i enlloc els 65 dBA.
	C47	Presentar l'inventari acústic I: nivell de pressió acústica continu equivalent ponderat A (si supera els 80 dBA) i nivell de pic (si supera els 140 dB) de cada equip (aire condicionat, motors, etc.).
	C48	Presentar l'inventari acústic II: propietats acústiques dels materials (superfície de les parets...).
	C49	Aportar la simulació acústica dels espais.
	C50	Considerar el soroll blanc.
6. EL DISSENY PER A LA UTILITZACIÓ I EL MANTENIMENT		
	B70	Manual de l'edifici: la part dissenyant elaborarà una guia d'especificacions per al control i la regulació de l'ús i del manteniment de l'edifici, que ha de contenir especificacions per a les superfícies vegetades i els serveis (aigua, electricitat...).
	B72	Garantir la durabilitat dels sistemes i les instal·lacions i la seva possibilitat que siguin reemplaçats (fàcil transport, peces normalitzades, costos dels recanvis...).
	C52	Facilitar l'accessibilitat (escollir elements constructius de fàcil transformació i manteniment, fer accessibles les instal·lacions, preveure sistemes reversibles per facilitar el seu desmuntatge...).
	C53	Garantir la seguretat en les operacions de manteniment (conjuntament amb l'accessibilitat, permetrà una millor realització de les operacions de manteniment).

B. Criteris ambientals en la construcció dels edificis

Punts a considerar	Codi	Línies d'acció
L'IMPACTE EN EL MEDI		
1.1. La flora i la fauna	A40	Afavorir l'estalvi d'aigua en el reg.
	B81	Usar preferentment controls biològics com a defensa.
	B82	Fer una recollida selectiva dels residus vegetals.
	C62	Reutilitzar els residus generats provinents de la vegetació
	C63	Aprofitar els residus orgànics i generar-ne compost.
	C64	Utilitzar les plantes de compostatge que hi hagi al municipi.
L'AIGUA		
2.1. La gestió de l'aigua	B83	Revisar periòdicament la xarxa d'aigua i de les instal·lacions de fontaneria.
	B84	Elaborar campanyes de sensibilització, globals i específiques.
	B85	Garantir el drenatge de l'aigua.
	B86	Regar en hores de baixa radiació per minimitzar les pèrdues per evaporació.
	B87	Minvar el temps d'irrigació evitant el flux constant d'aigua.
	B88	En cas d'utilitzar electrodomèstics, preveure que siguin d'alta eficiència i baix consum d'aigua.
	C65	Afavorir la reutilització d'aigües residuals.
	C66	Fer les corresponents tasques de manteniment de les instal·lacions d'aigua, per d'evitar pèrdues innecessàries.

ELS RESIDUS		
3.1. La gestió dels residus	A40	Reduir la producció de residus. En particular, reduir els embalatges en els equips dels serveis de neteja, llibreries, papereries, copisteries i de restauració, segons els <i>Criteris ambientals en el plec de condicions que els afecten</i> .
	B89	Fer campanyes de sensibilització vers els usuaris i les usuàries.
	B90	Elaborar un programa de reducció, reutilització i reciclatge de residus.
	B91	Minimitzar els residus tòxics reciclant els productes que els contenen.
	B92	Planificar la recollida i el control per part del personal encarregat (evitar que hi hagi papereres plenes).
	B93	Usar sistemes electrònics de comunicació.
	C67	Fer controls amb balanços sobre els productes que entren dins de cada edifici, el seu cicle de vida i el seu posterior procés com a residu.
L'ENERGIA		
4.1. La gestió de l'energia	B94	Fer campanyes de sensibilització, globals i específiques, amb la participació de les persones que usen l'edifici.
	B95	Utilitzar sistemes de control per ajustar les hores d'operació dels sistemes d'il·luminació al que és estrictament necessari en funció de l'ocupació i la llum exterior.
	B96	Fer un manteniment intensiu dels equips de climatització (canvi de filtres, neteja, etc.) per millorar la seva eficiència energètica i per prevenir la contaminació de l'aire intern.
	B97	Revisar periòdicament la instal·lació de calefacció i la producció d'aigua calenta sanitària per comprovar la seva eficiència: caldera, cremadors de gas, sistemes de regularització i control, etc.
	B98	Utilitzar electrodomèstics i equips d'ofimàtica de baix consum i amb possibilitat de tancament automàtic en cas que no es facin servir. Utilitzar pantalles d'alta eficiència (verificades per l'EPA o similars).
	C68	Utilitzar sistemes de control per ajustar les hores d'operació dels sistemes de climatització i ventilació als nivells apropiats segons l'època de l'any, el tipus d'ús i els nivells d'ocupació.
LA QUALITAT AMBIENTAL A L'INTERIOR DELS EDIFICIS		
5.1. La qualitat de l'aire interior	B99	Dur a terme un manteniment rigorós de les instal·lacions de ventilació i climatització.
	C69	Tenir en compte els criteris de disseny en ampliacions, obres, canvi de proveïdors, etc.
	C70	Actualitzar periòdicament la fitxa de materials de l'edifici.
	C71	Fer estudis periòdics de l'ambient exterior: biològic, productes de combustions, partícules, pesticides, radó, substàncies químiques volàtils orgàniques...
5.2. L'acústica	B100	Actualitzar l'inventari acústic I: nivell de pressió acústica continu equivalent ponderat (si és superior a 80 dBA) i nivell de pic (si és superior a 140 dB), de cada equip.
	C72	Actualitzar l'inventari acústic II: propietats acústiques dels materials.
	C73	Fer la simulació acústica d'espais remodelats.
	C74	Efectuar mesuraments periòdics del soroll als diferents espais per contrastar-los amb les previsions.

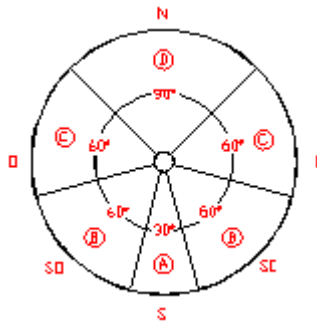


3. QUADRES ANNEXOS A LES LÍNIES D'ACTUACIÓ

Quadre 1. Coeficients mitjans K_m ($W/m^2 \text{ } ^\circ C$) màxims dels tancaments

Tancament exterior	Orientació	K_m requeriment
Cobertes inclinades menys de 60° respecte de l'horitzontal	Totes	0,46
Tancaments verticals o inclinats més de 60° respecte de l'horitzontal	D	0,46
	C	0,58
	B	0,81
	A	0,81
Obertures en cobertes (claraboies)	Totes	4,00
Obertures en tancaments verticals (lluernes, finestres i portes)	En altures < 600 m amb orientació "A" i "B"	5,80
	En altures > 600 m amb orientació "C" i "D"	3,48
	Resta	4,00
Tancament interior		
		K_m requeriment
Separació a local no escalfat		1,20
Forjats sanitaris amb cambra ventilada		1,20

Font: estudi realitzat pel Col·legi d'Arquitectes de Catalunya.

**Quadre 2. Normes sobre la ventilació i el condicionament de l'aire**

Diòxid de carboni	màxim 1.000 ppm	(ASHRAE 62-1989)
Monòxid de carboni	màxim 9 ppm	(EPA)
Ventilació	30 a 50 m^3 d'aire net per hora i persona	(RD 486/1997, de 14 d'abril)
Ambient tèrmic	màxim 20% de PPD	(ISO 7730 de 1984, rev. 1992)

Nota: PPD és l'abreviatura de *percentatge previsible de disconfort*.

Web de medi ambient de la UPC.
Optimitzada per Navegadors v4 o superior i resolució mínima 800x600