

## **EL CONDICIONAMENT ACÚSTIC EN ELS EDIFICIS.**

### **CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ.**

Dr. Robert Barti  
Director Àrea de Acústica. LEM  
[robert@lem-sl.com](mailto:robert@lem-sl.com)

#### **Introducció.**

L'habitatge ha experimentat un gran creixement els darrers anys. La millor qualitat de vida també a fet que aquests disposin de majors i millors serveis. Quan hom adquireix un pis o una casa, mira l'estat de les parets, els acabats, com son les instal·lacions, finestres, etc. El primer habitatge generalment no és el definitiu. Les joves parelles, casades o no, busquen un espai on gaudir d'una intimitat que no tenen. Aviat però se'n adonen de que a banda dels aspectes estètics, els acabats i el color de les parets, la seva intimitat no ha passat desapercibuda per la resta de veïns del bloc. La crua realitat és que les parets "tenen orelles", com es diu vulgarment.

#### **El primer habitatge.**

Els joves prefereixen tenir el seu habitatge proper a les zones cèntriques de les ciutats. Estar a prop dels restaurants, cinemes, bars, etc. es la major il·lusió. El soroll i els inconvenients associats ben poc els importa; formen part de la "moguda". Passats uns anys però les coses canvien. El seu nivell de vida canvia, la vida en parella també, amb l'arribada del primer fill. L'habitatge s'ha quedat petit cal buscar un altre de més gran. En la cerca a banda dels acabats i comoditats es valorem molt altres conceptes: la proximitat del transport, escoles, mercats i botigues, i sobre tot, lluny dels bars o discoteques. També es mira la orientació, la lluminositat, i sobre tot un aspecte nou però dels més importants: el soroll.

#### **Evolució constructiva.**

Els nous habitatges teòricament son millors, amb millors acabats i més serveis, però segons el "vox populi" sembla que les nostres residències estan insuficientment aïllades acústicament. L'estructura reticular permet gaudir d'una major rigidesa i per tan mecànicament son millors que les solucions d'obra tradicionals. Tanmateix la rigidesa fa que qualsevol impacte sobre aquesta estructura, es propagui per tot l'edifici tan vertical

com horitzontalment. Així doncs les passes amb sabates de sola dura, la caiguda d'objectes, rodolament d'objectes, etc. seran escoltats perfectament pel veí de sota. En construccions horitzontals que comparteixen el mateix forjat, aquest problema encara és més acusat, ja que les vibracions poden arribar a cases llunyanes sense que les parets de separació puguin impedir-ho. Escoltem el veí que ronca, les instal·lacions d'aigua, aixetes, els cops de les portes, etc. En definitiva ens adonem de que no estem sols. La manca d'aïllament acústic tan aeri com de vibració comporta una manca d'intimitat a les nostres activitats quotidianes. També el soroll exterior ens invaeix i dificulta la correcta audició dels programes de TV o be simplement poder tenir una conversa tranquil·la. La majoria de queixes de soroll exterior son de persones que viuen sobre una parada d'autobús o en una cruïlla de carrers. El soroll de trànsit es caracteritza per generar una quantitat important de soroll de baixa freqüència. Aquestes senyals aconsegueixen entrar en el nostre habitatge amb molta facilitat.

Estem envoltats diàriament de múltiples sorolls. El soroll afecta per igual a totes les persones sense distinció de sexe, edat, "estatus" social o nivell cultural. Tenim soroll al carrer, als restaurants, bars i cafès on cal cridar per superar les veus dels nostres veïns. Hi han carrers on la quantitat de discoteques i de bars musicals és excessiva i acaba amb el merescut descans dels veïns. Al nostre país el sorollós imposa la seva llei. Les reiterades queixes de persones sotmeses al soroll, moltes vegades son com predicar en el desert. El més punyent és observar que les persones que es lucren gràcies al descans dels veïns, cada dia son més rics. Sortosament, la sensibilització social envers el soroll, fa que algunes resolucions judicials acabin donant la raó a qui pateix el soroll, creant jurisprudència.

Perquè les condicions acústiques dels habitatges son tan dolentes? Si fem un petit anàlisi, trobarem un projecte correcte però mancat d'un estudi acústic, unes execucions d'obra poc acurades i una relació de materials que en alguns aspectes son poc adients. Tot plegat dona un resultat bastant deficient respecte les condicions acústiques. Un factor a tenir en compte és la subcontractació. Algunes empreses s'enduen els contactes que posteriorment no executen si no que "passen la pilota" a segons i aquest a tercers i així fins que finalment qui realitza l'obra físicament ho fa amb uns recursos

molt limitats (a cada subcontractació es perd un bon percentatge) i tan la ma d'obra com els materials no son els que inicialment estaven previstos. En no haver-hi un control final d'obra, doncs moltes vegades els materials que no son vistos, (absorbents acústics) senzillament no es posen.

### **Nivells màxims recomanats.**

El màxim nivell de soroll recomanat per la OMS és de 65 dBA al carrer, es clar, però la qüestió fonamental no és el soroll al carrer si no quan soroll tenim dins de casa. Es molt 65 dBA de soroll?. La resposta és que es un valor important no excessivament elevat. Amb 65 dBA podem mantenir converses amb certa dificultat. Però la qüestió es saber com "sonen" aquest 65 dBA. Pot ser un soroll de motor d'un vehicle, pot ser una música, o pot ser una sirena. Tot i donar el mateix nivell de pressió acústica, dels tres casos esmentats el més molest sense dubte és la sirena, seguit del motor i en últim lloc la música. Això es clar, de dia, perquè de nit, la música pot ser molt més molesta que el soroll del vehicle. La valoració del grau de molèstia del soroll és molt subjectiva. Intentar que amb una sola xifra corresponent a la pressió acústica en un punt (dBA) es pugui valorar com és un so, és impossible. El so es massa complexa per ser valorat amb una sola xifra. En alguns casos els nivells d'aïllament de l'habitatge aconsegueixen amb els mínims exigits, però amb tot es pot escoltar el "bum-bum" de la música. Les mesures en dBA es menyspreu el "bum-bum" i per tan no queda reflectit als valors indicats.

### **Funcions de l'oïda.**

Hom realitza moltes funcions utilitzant l'oïda sense ni tan sols adonar-se de la importància que té aquest sentit tan delicat. Posarem alguns exemples per destacar la importància de l'oïda.

Caminant per l'acera d'un carrer, escoltem darrera nostre el soroll d'una moto. Sense haver-nos de girar sabem si la moto s'acosta a nosaltres, si ho fa accelerant, derrapant, etc. Moltes vegades creuem un carrer sense mirar si venen cotxes o altres vehicles, ens refiem de l'oïda. En algun cas ha agut alguna topada amb bicicletes que no fan soroll. Certament no estem acostumats als vehicles que no fan soroll.

Altres funcions de l'oïda ens permeten per exemple, localitzar la procedència del so, seguir la conversa d'alguna persona entre altres veus, poder escoltar el nostre interlocutor en ambients sorollosos. Totes aquestes funcions son possibles per la presència de dues orelles: la percepció binaural. Disposem d'unes 3.500 cèl·lules ciliades que ens donen informació al cervell sobre els sons. Comparats amb els mil·lions d'elements sensibles a la llum que tenim a la vista, ens adonem de la importància de no perdre cap d'aquestes cèl·lules i de tenir cura al màxim el nostre sentit auditiu.

## El CTE.

El Codi Tècnic de la Edificació (CTE) en la part d'acústica, fa referència a les condicions acústiques mínimes exigibles als edificis de nova construcció, després de l'aprovació d'aquest codi. En aquest moment estem esperant l'aprovació del redactat definitiu, que per diverses circumstàncies s'ha endarrerit notablement. El CTE exigeix en general uns nivells d'aïllament acústic similars als actuals de la NBE-CA-88. A la taula següent es comparen els valors actuals amb els proposats al nou CTE.

		<b>NBE-CA-88</b>	<b>CTE</b>
		AÏLLAMENT MÍNIM (Ra)	AÏLLAMENT MÍNIM (Dn,t)
<b>MATEIX USUARI</b>	MATEIX US	30	30
	DIFERENT US	35	30
<b>DIFERENT USUARI</b>		45	50
<b>SEPARACIO INSTAL·LACIONS</b>		55	55
<b>SEPARACIÓ ACTIVITATS</b>		X	60

	<b>NBE-CA-88</b>	<b>CTE</b>	
<b>AÏLLAMENT FAÇANES</b>	30 dBA	30 dBA	SOROLL TRÀNSIT
		32 dBA	SOROLL AVIACIÓ, TREN

**Taula 1**

Com podem observar l'aïllament mínim exigible en tancaments interiors del mateix habitatge es mantenen i fins i tot baixen al nou CTE. Per diferent us passem dels actuals 35 dBA als 30 dBA. Augmenta l'aïllament mínim exigít entre diferents usuaris en 5 dBA. Respecte l'aïllament de façanes es mantenen els nivells de l'actual NBE-CA-88. Això sí, es fa una distinció entre el soroll de trànsit i el soroll de tren o aviació, amb una diferència d'exigència al soroll de únicament 2 dBA. Si en alguna cosa es diferencia el

soroll de tren o avió bàsicament son les vibracions que el primer aporta. El soroll d'aviació pot superar bastant més de 2 dBA al soroll de trànsit. Les persones afectades pel soroll de aviació saben perfectament que 2 dBA queda molt lluny del diferencial real entre soroll d'aviació i soroll de trànsit. Un increment tan minso no sembla que contribueixi massa a penalitzar la presència d'aquest tipus de soroll.

Com podem observar, els valors d'aïllament més baixos són justament els de façana, que és l'element arquitectònic sotmés a un major nivell de soroll. Resulta si mes no una mica preocupant que es demani un mínim d'aïllament de 30 dBA independentment del lloc on es situa la construcció. No és el mateix construir en una zona amb molt soroll de trànsit, o fer-ho en una zona apartada de la circulació.

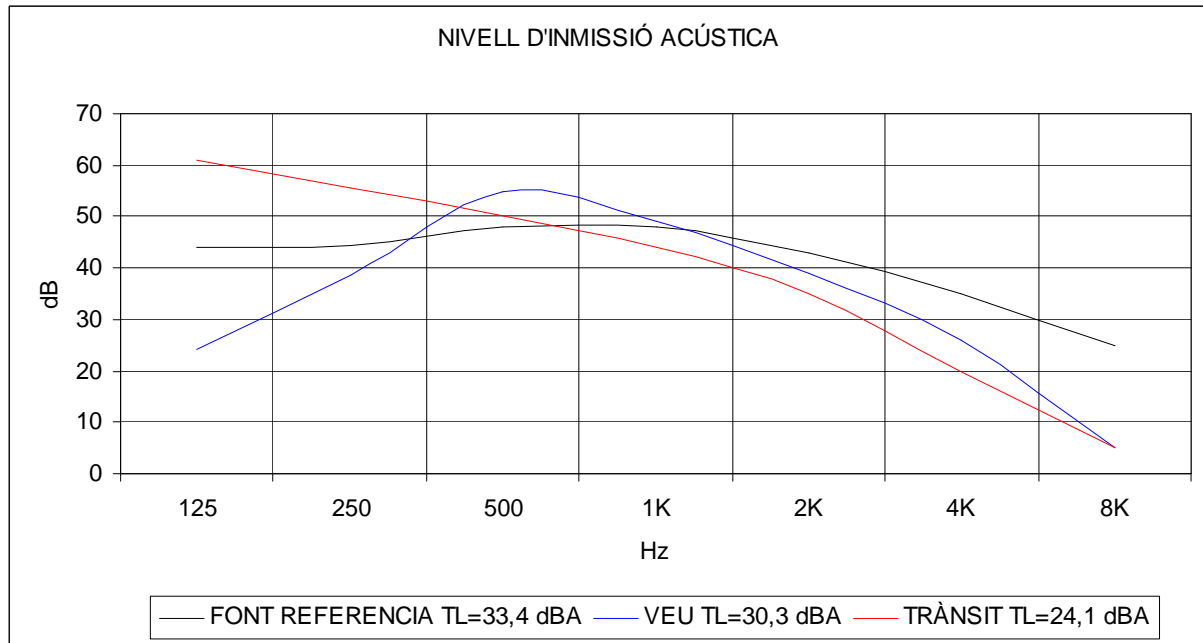
Algunes ordenances fixen un valor màxim d'inmissió acústica. Podem trobar-nos fàcilment amb que s'acompleix l'aïllament mínim fixat pel CTE i en canvi es superi el valor d'inmissió màxim. Els nombrosos treballs i estudis realitzats arreu sobre el soroll exterior, sembla que no han estat utilitzats per definir els límits del nou CTE.

S'incrementa en 5 dBA l'aïllament mínim exigible en parets amb diferent usuari (entre veïns). Es un increment que evidentment millora la qualitat acústica interior dels habitatges. També es considera el valor de 60 dBA d'aïllament entre habitatges i soroll d'activitat, que la actual NBE-CA-88 ni tan sols considera.

Totes aquestes millores permetran gaudir d'un major confort acústic, encara que seguim tenint el mateix problema de fons: els valors d'aïllament en valors globals dBA. Es com parlar del temps i explicar si farà més o menys llum per referir-se a les condicions metereològiques. Ja sabem que de dia hi ha més llum que de nit, però hi ha altres indicadors millors per definir la climatologia: la temperatura, la humitat, la velocitat del vent, entre d'altres.

En acústica passa exactament el mateix: 50 dBA es un aïllament global, i depenent del tipus de soroll, el nivell d'inmissió acústica pot variar notablement. A continuació

mostrem un exemple amb tres fonts de soroll que donen el mateix nivell global en dBA i s'avalua el nivell d'inmissió acústica per la mateixa paret.



**FIGURA 1**

Al gràfic de la figura 1 es mostra el nivell d'inmissió acústica per una mateixa paret a la qual li apliquem tres fonts diferents però que donen el mateix nivell SPL global en dBA. Es pot comprovar com encara que les tres fonts acústiques tinguin el mateix nivell de soroll global, el seu repartiment freqüencial fa que el nivell d'inmissió acústica vari notablement. Concretament l'aïllament real mesurat varia entre 24,1 dBA i 33,4 dBA pels exemples de fonts indicats anteriorment. Per tant seria més adequat parlar d'aïllament per bandes dels elements constructius, en lloc de fer-ho amb valors globals.

Una de les possibles novetats del CTE és incorporar uns nivells mínims d'aïllament acústic entre habitatge i local d'activitat, que a la proposta és de 60 dBA. Amb aquest aïllament no totes les activitats produiran un nivell de soroll raonable dins de l'habitatge. Per exemple, una discoteca o bar musical: les baixes freqüències podran ser escoltades perfectament per veïnatge de l'habitatge proper. Una altre cas son els transformadors ET. Aquest tipus d'instal·lació sol estar dins d'un petit recinte, ventilat i moltes vegades

proper a nuclis habitats. El soroll de dia pot passar desapercebut, però de nit... les coses son molt diferents. Les components de baixa freqüència, típicament 100 Hz, passaran amb molta facilitat cap el recinte proper. Els 60 dBA no son cap garantia per aconseguir uns nivells d'inmissió acústica baixos. Encara que el fabricant doni el nivell de potència acústica global (dBA) serà impossible saber o preveure quin nivell d'inmissió acústica hi haurà dins de l'habitatge. Per fer-ho necessitem tan el repartiment freqüencial de la font, com l'aïllament per bandes de les estructures.

A les ciutats el principal problema és el soroll de trànsit. Els elevats nivells de baixa freqüència que es generen no poden ser absorbits per les estructures cada vegada més rígides de les façanes dels edificis. Amb major freqüència es fan edificis en que tota la façana està recoberta de vidre, dificultant l'absorció del so.

### **Les solucions adoptades del CTE.**

Com fer un disseny acústic per tal d'evitar tots aquests problemes? La millor solució sense dubte és un professional que realitzi els càlculs adients. El sector de l'acústica gaudeix malauradament d'un intrusisme professional total. Qualsevol persona sense coneixements s'atreveix a posar-se el títol de "consultor acústic". Els Enginyers Tècnics de Telecomunicació son els únics que tenen una experiència avalada per uns estudis específics en acústica.

El CTE ofereix la possibilitat d'utilitzar una base de dades amb un programa de càlcul molt senzill per realitzar el disseny de forma molt simplista. Fins que no s'aprovi el CTE no sabrem com queda aquest apartat, però ha estat ampliament criticat per experts del sector.

Les solucions adoptades, no son més que solucions experimentades de les quals s'ha determinat el seu grau d'aïllament normalitzat. Es clar que l'execució pot fer variar notablement aquests aïllaments obtinguts amb una suposada execució perfecte. Aquest és el principal problema. Molts factors son difícils d'avaluar: les transmissions laterals, les rigideses dels materials, la seva homogeneïtat, etc. Les solucions adoptades poden

ser un primer pas per ajudar al disseny, sempre es clar que sigui un professional qualificat qui realitza els càlculs.

### **Les mesures “in situ”.**

El CTE preveu la realització de mesures “in situ”, a petició del usuari, (pagant les despeses). En cas de que es comproves posteriorment, que efectivament no compleix els mínims que marca la llei, doncs aquest usuari tindrà dret a la reparació gratuïta per part del constructor. Quin problema hi ha? Doncs en primer lloc, que el comprador d'un pis adquireix un habitatge que estrictament ningú li garanteix que compleix els mínims que marca la llei. Això produeix una clara situació de indefensió de l'usuari. En segon lloc el propietari de l'habitatge ha de pagar-se de la seva butxaca l'estudi i les mesures tècniques. Si finalment se li dona la raó, previsiblement recuperarà el que va pagar, es clar, uns anys mes tard. Que passaria si el comprador d'un habitatge no tingués aigua corrent? O la connexió elèctrica fos defectuosa? Es evident que aquests defectes tindrien una resposta per part de l'administració molt mes ràpida.

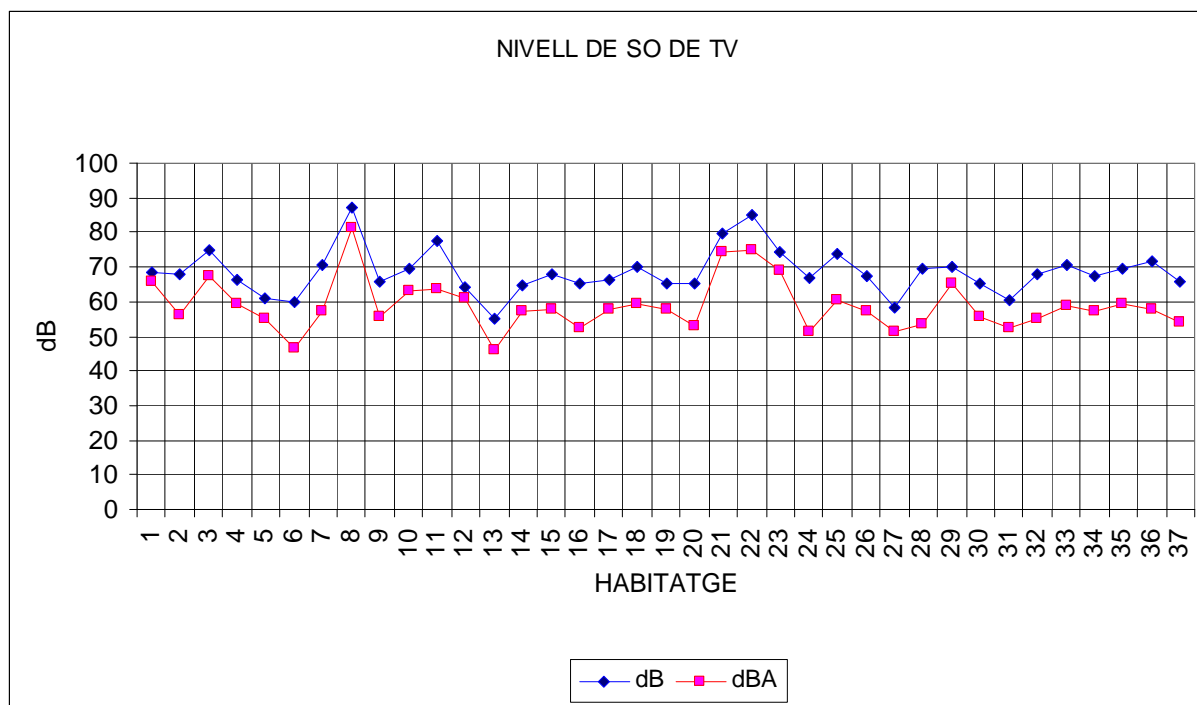
Quan un habitatge es ven, no se li pot donar la cèdula de habitabilitat fins que la inspecció del gas, de la llum, de l'aigua certifiquen que les instal·lacions són correctes. Llavors perquè no també afegir la certificació acústica? Pels comentaris generalitzats en referència als deficients aïllaments acústics d'alguns compradors d'obra nova, realment no està clar si s'han comprat un pis o una tenda de campanya. Les mesures “in situ” han de ser obligatòries. Aquestes mesures, defensades per una gran majoria de professionals del sector, seran sense dubte la solució a les abusives deficiències acústiques. Remarcar un cop mes la necessitat dels professionals qualificats per realitzar aquestes tasques.

### **Les noves tecnologies.**

El nou CTE, previsiblement exigirà uns nivells d'aïllament en façanes excessivament baixos. Encara que hi ha excepcions, generalment en un carrer transitat i ha més nivell de soroll que a l'interior d'un habitatge. El nivell de soroll al carrer pot superar els 70 dBA, sense ser un carrer excessivament transitat. El soroll que hi ha a l'interior d'un saló es pot situar sobre els 60 dBA quan funciona un aparell de TV a un volum de so

moderat. No sembla gaire adequat doncs que l'element constructiu que estarà sotmes al major nivell de soroll, se li exigeixi menys aïllament de tots.

La gràfica de la figura 2 il·lustra el nivell de volum quan hom escolta la TV, respecte del nivell de soroll de fons, procedent del carrer. Excepte en algun cas, es nota que el nivell de escolta d'un programa de TV es situa uns 15 dB per sobre del soroll de fons. De totes les mostres analitzades, s'observa que el nivell mitjà per escoltar la TV es situa en 59,2 dBA, mentre que el nivell de soroll de fons es situa en 43,8 dBA. Podem concloure doncs que les persones tenen un comportament de respecte en general pels veïns (sempre hi ha excepcions evidentment), però volums de so que no arriben als 60 dBA confirmen una moderació. Amb aquestes dades els 50 dBA que exigirà el nou CTE poden resultar suficients, però serà així en un futur?



**FIGURA 2**

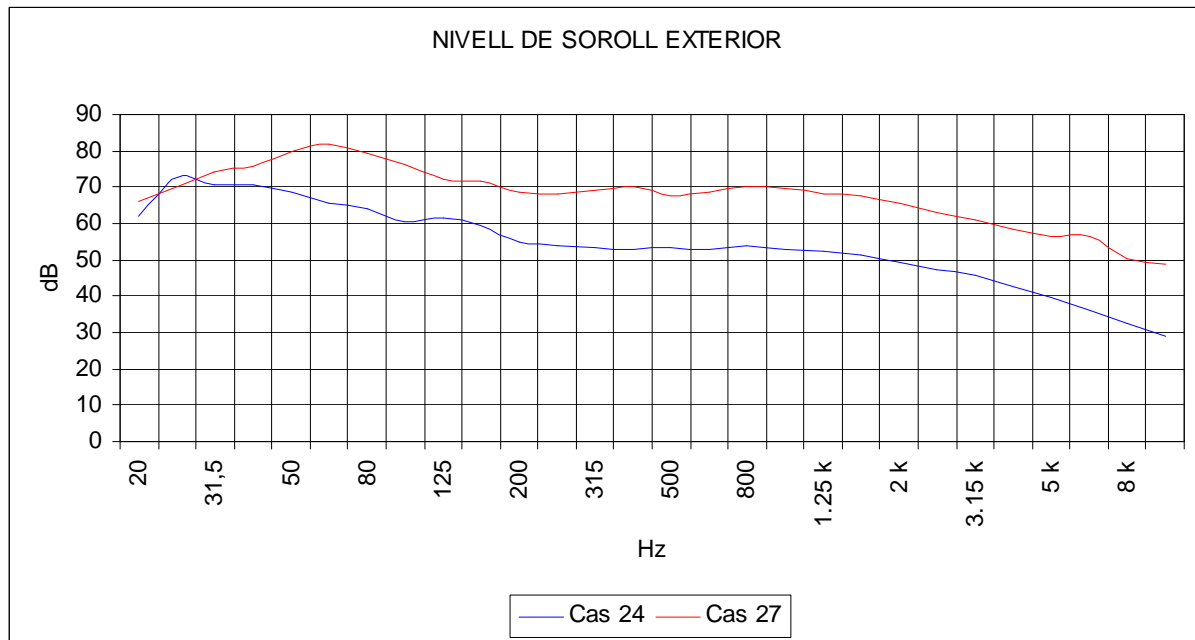
Destaquem els casos 21 i 22 que disposen de sistema Dolby 5.1 multicanal. Justament en aquests casos el nivell de soroll de fons és menor que la mitjana, i en canvi el nivell de so és notablement més elevat que la mitjana (uns 10 dBA). Aquesta circumstància fa preveure que en pocs anys les queixes per soroll veïnal augmentaran

espectacularment. La dinàmica observada en aquests casos és d'uns 40 dBA. Els 50 dBA que exigirà previsiblement el nou CTE poder ser totalment insuficients de cara a garantir uns mínims d'aïllament entre habitatges. Un dels major inconvenients no es el nivell dels diàlegs si no la presència de les baixes freqüències (sub-woofer). Aquestes bandes passaran amb certa facilitat per les parets, especialment aquelles realitzades en obra seca.

El marge dinàmic de la TV terrestre convencional està sobre els 40 dB, cosa que permet escoltar una veu xiuxiuejada gaire be amb la mateixa intensitat que una explosió nuclear. Estem acostumats a escoltar un programa, o pel·lícula amb poca dinàmica. Al cinema però les coses canvien i els efectes i explosions estan a uns nivells de so bastant diferents els uns dels altres. Els nous sistemes multicanal ofereixen unes dinàmiques més properes al cinema (bastant per sobre dels 40 dB) i per tant per gaudir amb comoditat i escoltar a un volum raonable els diàlegs, hem de pujar notablement el volum del receptor. Quan hi ha alguna escena d'acció tindrem que baixar el volum per no molestar els veïns. Els usuaris actuals dels sistemes multicanal "home cinema" o "home theatre" que no volen molestar el veïnatge, estant pujant i baixant constantment el volum del seu equip. Així doncs, els 50 dBA d'aïllament que exigirà el nou CTE poden resultar insuficients en un futur molt proper si proliferen els equips multicanal. El CTE no contempla aquesta necessitat.

### **La façana.**

En el cas de soroll de trànsit, l'energia es concentra a les baixes freqüències, com podem observar en un registre realitzat en dos habitatges de Barcelona capital. Els 30 dBA son mesurats menys preuant les baixes freqüències, de manera que l'aïllament real estarà per sota. Com es comprova a la figura 3, les baixes freqüències destaquen entre 10 i 15 dB per sobre de les freqüències mitjanes. Les components de baixa freqüència son les que dificulten escoltar la TV, poder llegir amb tranquil·litat, dormir sense dificultats, etc.



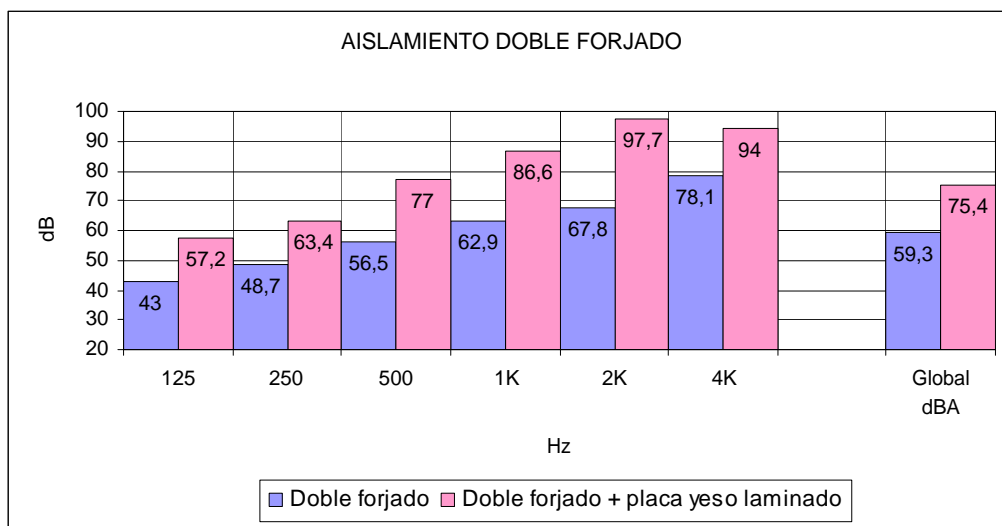
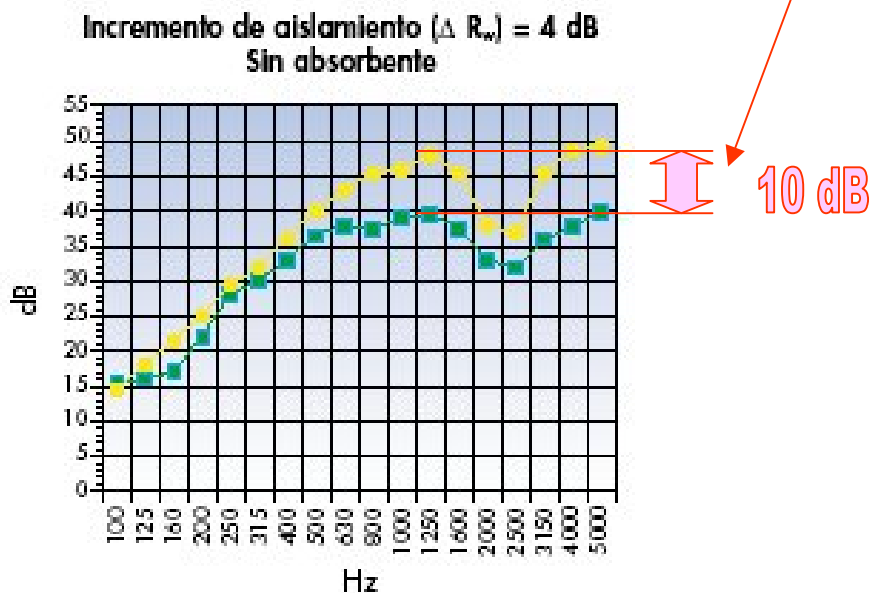
**FIGURA 3**

**La realitat de la construcció actual.**

Les construccions actuals aconsegueixen la NBE-CA-88? Amb el nou CTE serà difícil d'aconseguir les noves exigències? Son algunes de les preguntes que ens podem qüestionar.

Amb massa freqüència s'atribueixen aïllaments espectaculars a elements de molt poc gruix aplicats sobre parets convencionals. Tot això és fals. Certs principis de la física no es poden obviar. La figura 4 mostra les suposades millores de diferents materials comercials. El primer cas aplicant la coneguda "làmina miraculosa" , i en el segon exemple el també ben conegut "trasdosado mágico". Els resultats de les millores, imputables en principi als materials "màgics" són absolutament falsos. Aquests enganys encareixen desmesuradament les construccions sense suposar cap millora de les prestacions acústiques.

Una lamina de material autoadhesiu de pocs mil·límetres de gruixària mai pot oferir aquests increments d'aïllament acústic.



Incrementos d'aïllament (50 dB) impossibles

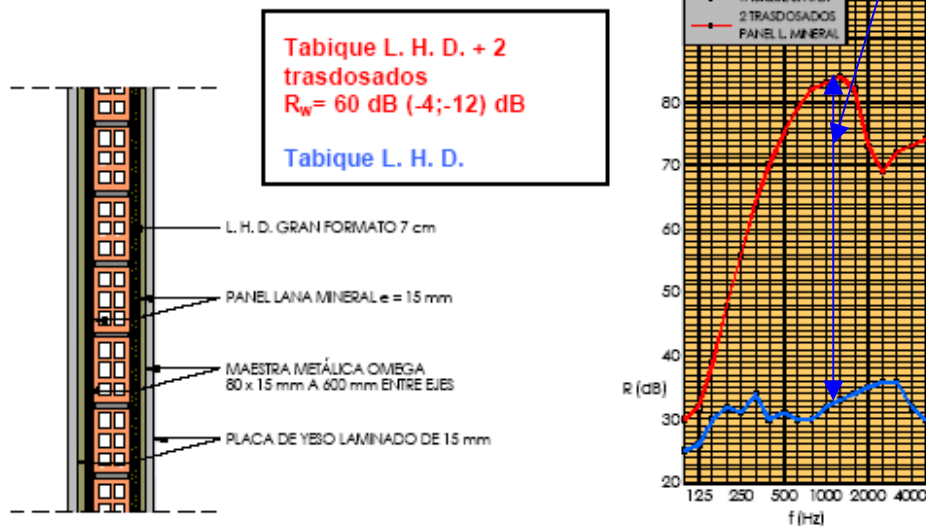
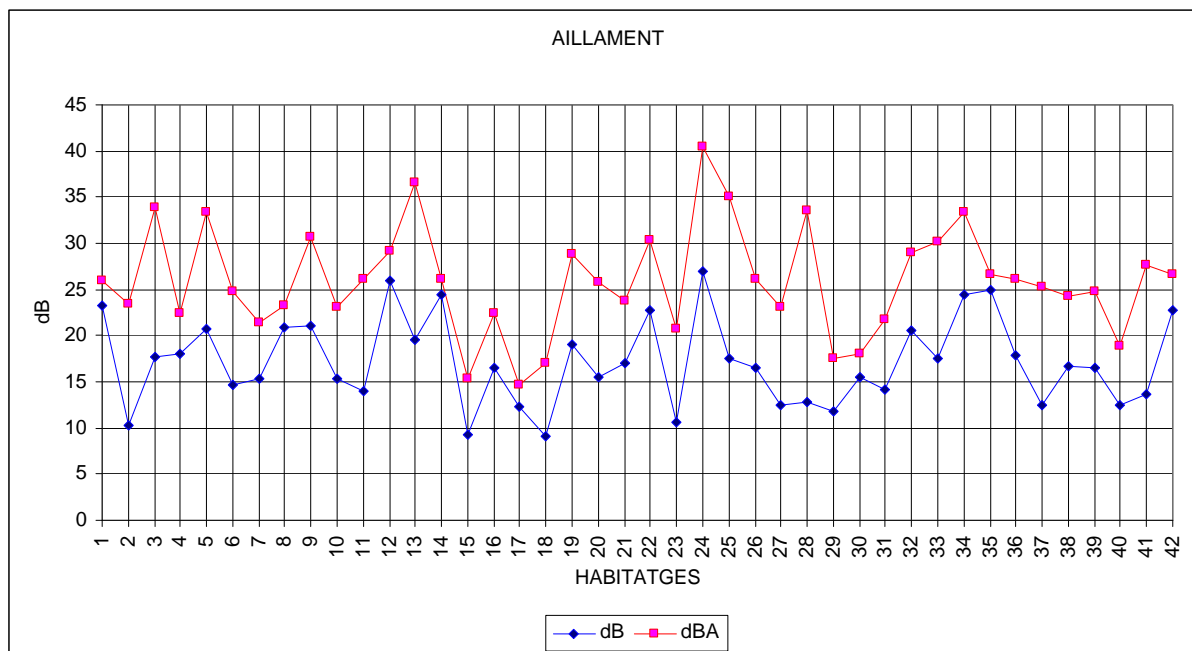


FIGURA 4

El gràfic de la figura 5 mostra el grau d'aïllament mesurat seguit la recomanació ISO 140. En vermell l'aïllament ponderat A. 9 casos sobre 42 (21%) superen els 30 dBA mínims exigits per l'actual NBE-CA-88. La resta estan per sota d'aquest valor mínim, i com podem observar amb valors força dispersos. Alguns habitatges de nova construcció tot just freguen els 20 dBA d'aïllament. Es evident doncs que en aquest moment moltes construccions recents no aconsegueixen els nivells mínims que marca la NBE-CA-88. Si el CTE imposa les mesures de verificació com un requeriment "a priori" per obtenir la cèdula de habitabilitat, pot ser les coses comencin a anar millor.

La corba en blau ens indica l'aïllament sense ponderar. La major o menor diferència amb la vermella depèn de la contribució de les baixes freqüències. Si els valors d'ambdós corbes és similar, el soroll té poc contingut en baixa freqüència. En canvi quanta més diferència major contingut de baixa freqüència. La gràfica en vermell doncs no té en compte les baixes freqüències, es tracta doncs d'un aïllament poc realista.



**FIGURA 5**

A la vista dels resultats, l'aïllament de les façanes segueix sent l'assignatura pendent. La façana presenta obertures, finestres, portes, etc. que en molts casos fan de pont acústic cap a l'interior. Les finestres tenen gruixos molt petits, i els calaixos de les persianes faciliten l'entrada de soroll a la llar.

Agafem com exemple el cas 28, l'aïllament sense ponderar és de 13 dB, mentre que ponderat arriba als 34 dBA. Per tant aquest habitatge aconsegueix suficientment tant la NBE-CA-88 com el nou CTE. Però els residents d'aquest habitatge no podran dormir tranquil·lament si a les proximitats hi ha una activitat que genera soroll de baixa freqüència, com ara una discoteca, carpa, terrassa o bar musical, o simplement la parada d'un autobús.

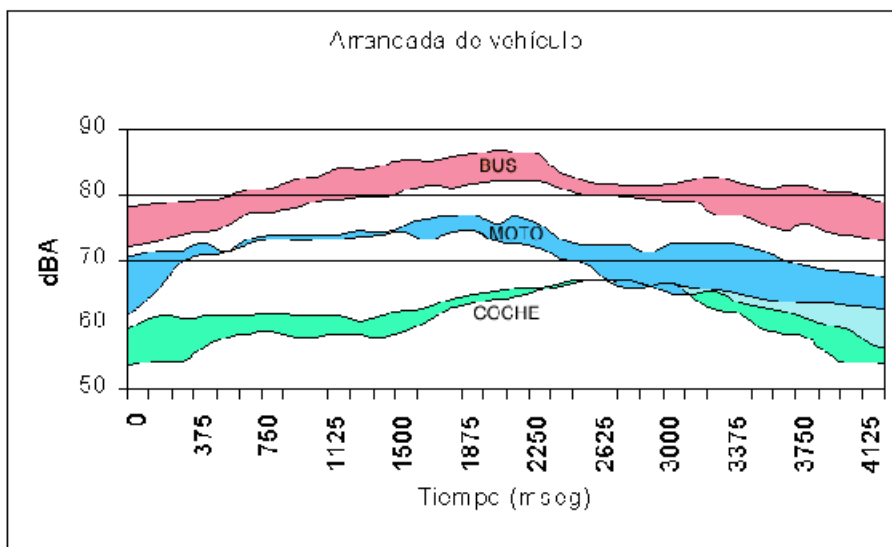
### **Aïllar-nos del nostre entorn.**

Parlem d'aïllar-nos en lloc de parlar de silenciar el soroll. Pel ciutadà resulta més evident aïllar-se del soroll. Posar doble vidre, incrementar l'aïllament de les parets, sostre terra,... etc. Moltes coses que no aconsegueixen els seus objectius. I que passa

a l'estiu? Doncs que caldrà posar-se aire condicionat, perquè la calor pot arribar a ser insuportable.

Silenciar la font de soroll no sempre es possible, però des del punt de vista acústic és la millor opció i la més efectiva. Una alternativa aplicada recentment en algunes ciutats és la utilització d'asfaltats porosos, que permeten reduir el nivell de soroll entre 2 i 3 dBA. Aquesta mesura permet atacar el soroll de rodolament, per a qualsevol cotxe. Amb tot, i encara que pot ser una mesura interessant, és força costosa i de duració limitada, ja que la porositat de l'asfalt es va tapant per acció dels contaminants i el pes dels vehicles que poc a poc redueixen la porositat de l'última capa d'asfaltat.

Entre els vehicles més molestos les motos destaquen clarament. La presència d'asfaltat porós no importa per una moto, ja que la contribució al soroll és principalment per l'escapament. En termes generals i exceptuant casos aïllats un autobús genera molta més energia acústica que una moto de petita cilindrada. Tanmateix l'autobús no genera tantes queixes respecte del soroll que genera, excepte quan el vehicle està aturat amb el motor en marxa contaminant innecessàriament. El més curiós però es que els nivells mesurats (dBA) entre autobusos, motos i cotxes es mostra al gràfic de la figura 6. Els valors parlen per si mateixos. L'autobús és el vehicle més contaminant acústicament i amb molta diferència. Li segueix la moto i finalment el cotxe.



**FIGURA 6**

Si tot el passatge d'un autobús agafes un cotxe particular, farien tots ells menys soroll al carrer. Cal tenir en compte que tots els cotxes no poden estar un damunt els altres i per tant la font de soroll "cotxe" queda més diluïda. L'autobús millora la circulació, segurament contamina menys l'aire, però acústicament contamina molt més. El transport públic terrestre no pot seguir les mateixes exigències que el transport de mercaderies.

Succeeix el mateix amb la recollida d'escombraries. Els camions encarregats de realitzar aquestes funcions i que en general treballen de nit o a la matinada, tenen els mateixos requeriments acústics que un vehicle destinat al transport de mercaderies que circula per qualsevol carretera o autopista. Si com deiem abans la millor solució no és aïllar-nos si no atacar a la font, cal que el transport públic, els serveis públics de neteja, etc. apliquin criteris diferents als estandarditzats actuals en matèria de control de soroll de vehicles dins de la UE. No cal esperar que de la UE arribin les idees i les novetats. Cal prendre exemple de Suïssa. Aquest país, que no pertany a la UE ha exportat fa uns anys el concepte de zonificació que la UE a adoptat.

### **Novetats del CTE.**

El soroll d'impacte es redueix en 15 o 20 dBA segons el cas (veure taula 2). Els 80 dBA de l'actual NBE-CA-88 suposa un dels valors més elevats que es poden trobar a Europa. Els valors proposats, no es poden obtenir amb els actuals sistemes de construcció tan rígids. Cal intercalar-hi una làmina esmorteïdora entre l'enrajolat i el forjat. Aquesta nova exigència acabarà amb el mal de cap d'algunes persones que escolten el soroll de passes del seu veí superior, sense poder fer res per minimitzar els sorolls. Amb els nous nivells proposats al CTE, la legislació Espanyola es posa més a nivell amb la resta d'Europa.

	<b>NBE-CA-88 (Ln,a)</b>	<b>CTE (L'nt,w)</b>	
<b>SOROLL IMPACTE</b>	<= 80 dBA	<= 65 dBA	Sep. Recintes habitables
<b>SOROLL IMPACTE</b>		<= 60 dBA	sep. Rec. Habit. I instal. o activitat

**TAULA 2**

Un altre aspecte completament nou és el temps de reverberació que es limita en funció de l'aplicació de la sala. Com podem observar a la taula 3.

	<b>NBE-CA-88</b>	<b>CTE</b>	
<b>TR60 (s.)</b>	n.i.	0,6	AULES, MENJADORS
<b>TR60 (s.)</b>	n.i.	0,8	ALTRES RECINTES

**TAULA 3**

Evidentment limitar el temps de reverberació suposa una millora notable envers les condicions acústiques d'un recinte. Hom sap que el temps de reverberació (TR60) depèn del volum del recinte, a major volum major TR60. Les condicions acústiques interiors (revestiments de les parets, sostre, etc.) aconseguiran amb major o menor eficàcia disminuir el TR60 fins valors acceptables. El CTE fixa aquests valors independentment del volum i forma de la sala, cosa poc realista. El CTE tipifica dos casos: "aules i menjadors" i "altres recintes". Les aules essencialment han de permetre que la veu sigui escolada perfectament per qualsevol alumne independentment del lloc escollit per seure. Fixar un valor de TR60 de 0,6 s. per a qualsevol aula pot resultar impossible d'aconseguir en alguns casos. No hem d'oblidar que a més absorció, evidentment més potència de la font acústica. Si la font acústica és el professor, aquest haurà de cridar més per ser escoltat pels alumnes, i això fàcilment pot esdevenir en problemes amb la faringe. Tampoc es diu res de la corba tonal, un excés de TR60 a baixes freqüències facilita l'efecte d'emascarament i dificulta la claredat de la locució.

El TR60 hauria d'estar definit en funció de l'aplicació de la sala, no es el mateix una aula que un menjador. En un menjador sí que cal molta absorció per disminuir al màxim el soroll dins del recinte. Aconseguir 0,6 s. per un restaurant de dimensions grans pot ser tot un repte.

Per la resta de sales el CTE dona un valor màxim de 0,8 s. independent del volum i aplicació de la sala.

## **El futur .**

La llei contra el soroll aprovada recentment pel Govern Espanyol i que segueix els aspectes de la Directiva Europea 2002/49/CE diu en capítol 7: *El Código Técnico de la Edificación previsto en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación deberá incluir un sistema de verificación acústica de las edificaciones.* El text ho diu clarament, encara que més endavant no especifica que les mesures “in situ” siguin les úniques per validar una construcció. Conèixer els mecanismes que fan que sorolls amb el mateix nivell en dBA sonen molt diferent. Experimentar solucions noves amb nous materials i noves tècniques d’aplicació encara no descoberts, que permetin realment aconseguir nivells d’aïllament per gaudir d’una major qualitat de vida.

Es clar que un dels objectius de la Directiva Europea 2002/49/CE és l’harmonització d’indicadors i accions entre tots els països membres de la Unió. Però esperar a que des de fora ens donin solucions als nostres problemes de soroll, no és la millor política. Tot hom sap que tenim soroll, no cal destinar grans sumes de diners per dibuixar en un plànol el que es “vox populi”. Tampoc es cert que ciutats com Barcelona sigui una de les més sorolloses del món. També o son Paris, Madrid i Roma entre d’altres. La reducció de la contaminació acústica té moltes implicacions. Unes de conscienciació, justament algunes accions dels municipis es centren en aquest tipus d’actuació. D’altres més tècniques, i és que cal atacar la font del problema, però de forma eficient. No es pot prohibir la circulació de vehicles privats quan el transport públic de superfície fa molt més soroll. No es suficient canviar els colors dels vehicles de recollida d’escombraries, si aquests fan molt soroll i no segueixen cap requeriment acústic en el seu disseny.

## **Conclusions.**

El nou CTE obre unes majors expectatives especialment en aquells aspectes on l’actual NBE-CA-88 s’ha mostrat totalment ineficaç. Els valors d’exigència encara que molt similars als actuals, ofereixen alguna millora. Tanmateix l’aspecte més esperat és el relatiu a les mesures “in situ”. Tal com està el redactat actual aquestes mesures “in situ” queden curtcircuitades per les “solucions adoptades”, la vella fórmula ja vigent a la NBE-CA-88.

El problema de les deficientes condicions acústiques aconseguides tenen una explicació en l'execució de l'obra poc professional. Cal donar un mínim de coneixements als que realitzen o executen l'obra. El futur ha d'estar en una mà d'obra més qualificada. El diferencial entre el cost que paga el comprador de l'habitatge i la qualitat acústica de l'habitatge és cada vegada més elevat.

Finalment destaquem tres aspectes fonamentals:

1. Que tots els projectes tinguin el seu corresponent estudi acústic realitzat per un professional qualificat. L'arquitecte ha de comptar amb l'assessorament dels professionals del sector, durant la concepció del projecte. Les solucions "a posteriori" sempre són pitjors i en ocasions no permeten solucionar el problema.
2. Les solucions adoptades com alternativa a les mesures "in situ" s'han d'esborrar de l'actual redactat del CTE. Aquestes solucions adoptades serien la "porta falsa" per on colar totes les deficiències constructives. La actual NBE-CA-88 ja disposa d'aquesta funció i l'experiència ha demostrat abastament la seva total ineficàcia.
3. Que la obtenció de la cèdula de habitabilitat estigui condicionada a la verificació amb mesures "in situ" de les condicions acústiques del recinte. El cost de l'habitatge no ha de ser més elevat per aquestes mesures. Una construcció ben projectada amb solucions eficients i sense utilitzar "materials màgics" pot ser més econòmica. El que encareix moltes vegades el cost d'uns habitatges no és un estudi o mesures acústiques, és la utilització sense cap mena de control de materials que anuncien grans aïllaments en pocs mil·límetres i que tenen uns preus abusius. Hi ha principis físics que són absolutament inqüestionables.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.